

学科教学论新体系

学科学习困难的诊断与辅导

上海教育出版社

序

今年五月,华东师范大学教育系教育及心理专业1964届老同学聚会。期间,皮连生教授向我介绍了他和国内一些长期合作的心理学教授及博士有关教育心理学《学习分类与目标导向教学理论》课题的研究情况,还送给我由他主编的两本新书:《学与教的心理学》(第三版)和《实施〈基础教育课程改革纲要(试行)〉的心理学基础》。另外,还给我一本由王小明博士主笔的《语文学习与教学设计(小学卷)》样稿,这是将要出版的中小学语文、数学、外语、自然学科和社会学科学习与教学设计方面的一套丛书中的一卷。

两个月来,我几次浏览了这三本书并仔细阅读了由皮连生教授代表课题组为这套丛书所写的代序,读后很有感慨。

首先,令人感动的是,他们这个课题组前后经历了二十多年的探索。从上世纪八十年代对“学与教的心理学原理在中小学学科教学中的应用”课题开始,到“学习分类与目标导向教学理论”的提出,并且运用这一理论在中小学课堂教学实践中推广、验证、总结;再到探索创建中小学学科教学论新体系。二十多年中,不事张扬,不浮躁,不急功近利,脚踏实地做学问。这种科学的态度和工作精神,我相信读者们可以在他们著作的字里行间体会得到。

其次,课题组的主要成员既是心理学方面的专家,又分别是不同学科方面的专家。课题组成员做到了心理学专家、学科教学法专家和中小学骨干教师三结合。这种组织构成及工作方式,令人赞赏,值得推广。

他们的研究成果在师范院校心理学教学中,在中小学教师继

续教育中的影响逐渐扩大。这套丛书是当代学与教的心理学原理在中小学学科教学中的具体应用。我相信,这套丛书的出版,一定会继续受到师范院校和中小学校的欢迎,为培养未来的教师提供了新的教育心理学科的教材,也为中小学在职教师的进修和开展学科教研活动提供了很重要的参考书。

教育改革、中小学课程改革,呼唤创建新的学科教学论。用现代学与教的心理学原理改革我国学科教学论并创建学科教学论新体系,是一项艰巨和长期的任务,任重道远。我衷心地希望课题组把这项研究工作坚持不懈地进行下去。

胡正昌
2004年7月

(注:序言作者现任上海市中小学幼儿教师奖励基金会理事长)

以“学习分类与目标导向 教学理论”为基础,创建我国 学科教学论新体系(代序)

经过约 20 年的研究积累,一套学科教学论新体系系列专著即将与广大读者见面。这套专著是教育部人文社会学科“十五”规划课题《运用现代认知心理学原理,改革我国教师教学技能培训内容与方式的研究》主要成果。这些著作的完成表明“学习分类与目标导向教学理论”的研究和应用向前跨进了一大步。

一、“学习分类与目标导向教学论”的主要观点

“学习分类与目标导向教学”暗含“学”与“教”两个方面的新观点。

(一) 学习观

1. 学习的哲学观:折衷的观点

100 多年来,学习论研究存在许多流派和不同哲学观点。它们是强调外部环境作用和外部强化作用的联想主义观和行为主义观;强调个体原有知识作用的认知建构观;强调个人情感作用的人本主义观。当用这些观点解释复杂的人类学习问题时,人们发现,它们都有部分合理性,但都又存在很大的片面性。

我们比较赞赏加涅和班杜拉的学习观点。加涅和班杜拉原先都采用行为主义学习观研究学习,后来采用认知观点。有些人批评他们在哲学上采用折衷主义观点。但我们对他们的观点持欣赏

态度。因为学习涉及人性的改变,单用行为主义、联想主义的外因论,或单用弗洛伊德心理动力学、人本主义心理学和心理测量学的内因论,都不能完全解释人类的复杂学习问题。班杜拉提出以人、人的行为和环境三元相互作用的理论来解释人的学习和人格的形成,克服了上述学习观点的片面性。加涅也持类似主张,在研究学习和教育时,把认知观和行为观相结合。在认知观中,他既吸取建构主义中有用的东西,也吸取信息加工心理学中有用的东西。在研究学习时既把学习看作过程,也把学习看成结果。在研究学习的条件时,既指出其内部条件,也指出其外部条件。在研究学习的内部条件时,还区分了必要条件和支持性条件等。

2. 学习的分类观:用不同的理论解释不同类型的学习

100多年来,心理学家对人类的学习研究表明,可以将复杂的学习现象区分为许多类型。不同类型的学习结果性质不同,学习过程不同,有效学习的条件也不同。直到目前为止,还没有哪一种理论能对复杂的学习现象作出全面的解释。当前最适当的选择是用不同理论解释不同类型的学习。例如联想理论适合解释机械材料的记忆与遗忘,但不能解释有意义的知识学习。行为主义强化理论适合解释婴幼儿的行为学习和人类的动作技能学习,但不能解释知识的理解。奥苏伯尔的同化理论适合解释知识的理解,但不适合于解释技能的形成。加涅的智慧技能层次论适合于解释智慧技能的学习,但难以解释品德学习。所有认知理论都难以解释人的态度和品德学习,但班杜拉的社会学习论比较适合解释人的态度和品德的形成与改变。

对学习作适当分类是深入研究学习规律的重要前提条件。我们需要建立两个层面的分类体系。第一个层面的分类是能涵盖一切教学目标的一般学习结果分类。加涅的学习结果分类和布卢姆的教学目标分类都是服务于这一目的的。第二个层面的分类则应涵盖中小学某一门学科的教学目标。第二个层面的分类应以第一

个层面的分类为指导,但不能照搬,因为每一学科的学习结果分类应反映该门学科的特殊性。例如我们在加涅学习结果分类理论指导下,把语文学习结果及其分类界定如下:

(1) 语文基本技能:学生运用汉语字、词、句进行熟练听、说、读、写,正确表达自己的思想,进行交流的技能,包括语文智慧技能的一部分和语文动作技能。这类技能可以在短小时内教会。

(2) 语文高级技能:学生关于篇章结构理解与构思的技能,运用文字和艺术手法表达思想的读写策略,包括部分智慧技能和语文认知策略。这类技能难以在短小时内教会。

(3) 态度和品德:指学生学习语文过程中受到情感熏陶、审美价值教育而在态度与品德方面的变化。

(二) 教学观

1. 重视教学目标的导向作用

教学目标具有导学、导教、导测量和评价的功能。所以在目标导向教学中,目标的设置与适当陈述是极端重要的,是教学科学化的第一步。教师的“教”、学生的“学”都必须针对目标。

2. 教学设计中引入任务分析

为了使教学科学化,不犯搞错学习类型的错误,我们主张在教师的课堂教学设计中引入任务分析这个环节。任务分析的第一步是确定教学目标中所包含的学习结果的类型;其次是确定学生的起点;最后是分析从起点到达教学目标所需要的中介目标(又称使能目标)及其顺序。任务分析是沟通学习论与教师教学行为的桥梁。

3. 通过任务分析决定教学策略

教学策略包括选择教学步骤、方式、方法与媒体等教学手段。我国教育界流行“教学有法,教无定法”的信条。但教学设计中一旦完成了适当的任务分析,则“教无定法”的信条不能成立。因为采用任务分析方法把学习结果的类型分得很细以后,可以选择的

方法十分有限。如外语语音的教学的最佳方法是教师示范、学生模仿、重复练习和教师给予反馈与纠正。具体概念教学的唯一方法是从例子中发现概念的方法;定义性概念的教学可以采用概念形成与概念同化两种方法。规则学习也只有例—规法和规—例法两种方法。

二、“学习分类与目标导向教学理论”形成与发展过程

“学习分类与目标导向教学”的思想形成与发展大约经过三个阶段。

(一) 初步探索“学与教的心理学原理”的教学应用

1980年初,华东师范大学心理学系教育心理学教研室以邵瑞珍教授为首成立了“学与教的心理学原理在中小学学科教学中应用研究”的课题组,尝试将当时比较著名的教育心理学理论运用于中小学学科教学,以促进我国中小学课堂教学科学化。在邵瑞珍先生指导下,由皮连生具体负责完成了两项应用研究。第一项研究是将奥苏伯尔的同化论运用于小学几何教学;^①第二项研究是综合运用奥苏伯尔的先行组织者的思想和加涅的任务分析技术进行语文句法结构的教学实验研究。^②这两项研究都应用了学习分类和任务分析思想,教学实验获得初步成功。

(二) 系统提出知识分类与目标导向教学理论

1990年出版了高等师范院校教材《学与教的心理学》,该书暗含了“学习分类和目标导向”的思想。

这一期间邵瑞珍教授主持全国教育科学规划“八五”重点研究课题,继续开展学与教的心理学原理的应用研究。在邵瑞珍教授

^① 认知结构同化论在几何概念和规则教学中的应用初探,华东师范大学学报(教科版),1986年第1期。

^② 小学低年级学生掌握汉语语法和词性概念和规则的教学实验研究,华东师范大学学报(教科版),1987年第3期。

主持与支持下,皮连生撰写了《论知识分类与教学设计》一文^①,首次提出针对三类知识不同特点进行教学设计;1994年他完成了《智育心理学》专著^②和《智育概论:一种新的智育理论的探索》一文^③,提出了新的智育目标论、知识分类学习论和知识分类教学论与目标定向的教学设计。

与此同时,邵瑞珍教授的访问学者金洪源在辽宁地区运用奥苏伯尔的先行组织者的思想和认知心理学的图式理论在中小学开展语文教改实验研究,研究取得可喜结果,出版了《先行组织者策略与作文能力图式训练法》^④、《提高智力与成绩的策略——同化学习论的原理与运用》两本专著。^⑤金洪源的研究有助于从一般学习与教学论过渡到学科学习与教学论。

(三)“知识分类与目标导向教学理论”在中小学运用与推广

新的智育理论提出以后,上海市宝山区10余所中小学组建课题组应用与推广新的智育理论。在推广研究中把原先的“目标定向”改成“目标导向”。研究结果编成《知识分类与目标导向教学:理论与实践》一书。^⑥

在修订邵瑞珍主编的高校文科教材《教育心理学》和皮连生主编的高等师范院校教材《学与教的心理学》时,“知识分类与目标导向教学”的思想成了编写者的重要指导思想。这两本修订本教材于1997年同时出版发行,而且发行量很大,故“知识分类与目标导向教学”的理论已在一定范围内传播。

① 论知识分类与教学设计,《教育研究》,1992年第6期。

② 智育心理学,人民教育出版社,1996年。

③ 智育概论:一种新的智育理论的探索,《华东师范大学学报(教科版)》,1986年第1期。

④ 先行组织者策略与作文能图式训练法,石油大学出版社,1994年。

⑤ 提高智力与成绩的策略——同化学习论的原理与运用,大连海运学院出版社,1993年。

⑥ 分知识类与目标导向教学:理论与实践,华东师范大学出版社,1998年。

同时金洪源教授运用知识分类理论在辽宁地区中小学进行学习困难的诊断与补救教学研究,取得了良好效果。其所用的理论与方法中,虽然继承了传统的各家各派心理疗法的精华,但至少在三个方面的理论和技术是前人所未使用过的:其一是把程序性知识原理引进到对学习行为障碍的诊断与临床干预技术中来;其二是把学生的情绪障碍分为认知情绪和条件性反射性情绪两个方面;其三是在元认知策略原理的启发下,对潜意识现象和行为的重新解释与有效干预。

三、创建学科教学论新体系

在长期的职前和在职教师的教育理论培训中我们感到,仅停留于不分学科的一般学习与教学理论的培训,无法解决我国教师的专业技能培训问题。我们决心以“学习分类与目标导向教学理论”为基础,创建学科教学论新体系,以便解决我国中小学教师培训中存在的科学性和操作性不强,培训效果不理想的难题。为此我们联合申请了教育部人文社会科学“十五”规划课题和全国教育科学规划“十五”课题,通过课题研究创建我国中小学主要学科(语文、数学、外语、自然学科和社会学科)新的学科教学论体系,彻底更新学科学习论与教学论内容,达到提高中小学教师教学技能培训效果的目的。课题组成员做到了心理学专家、学科教学法专家和中小学骨干教师三结合。

各门学科教学的体系是根据广义教学的概念构建的。广义的教学包括课前的准备活动,课中的教学实施和课后的测量评价。根据目标导向教学的原则,教师课前的准备活动包括设置与陈述教学目标,确定学生的起点,分析从学生起点到教学目标之间所需要达到的使能目标并确定它们的顺序关系及其学习类型,根据任务分析选择与开发适当的教学策略。课中的实施教学包括教师引起学生学习动机,呈现精心组织过的教材,学生作出反应和教师给

予反馈和纠正。课后的测量评价包括对学生学习困难的诊断和补救教学以及教师的自我反思与评价。

据广义教学概念建构的学科教学论结构。本套丛中,每一门分学科教学论著作都由总论、分论和测量与评价论三部分组成。总论部分论述三个专题:第一,根据学习结果分类理论和需要分析方法,阐明本门学科在不同学年段的教学目标以及目标的陈述方法;第二,从发展准备和知识准备两方面分析学生的起点能力和学习准备;第三,介绍任务分析的原理和技术以及任务分析法如何在本门学科中应用。

分论部分根据总论部分的教学目标分类分成若干章,或者再把同性质的章合并成几个单元。这一部分每一章的结构体现教以学为基础的原则。所以,每一章一般分三节。第一节分析本章所涉及的学习结果的性质、学习的过程和有效的学习条件;第二节根据第一节阐明的学习的规律开发相应的教学过程模式;第三节用优秀教师的教例分析第二节所论述的教学模式的具体运用方法。

测量与评价部分论述3个专题:第一,论述目标参照的学习结果测量与评价方法;第二,论述根据教学目标对学生的学习困难进行诊断与补救的方法;第三,论述根据学习分类与目标导向的教学原理对教师的教学设计和教学实施的行为进行评价。

适应我国中小学教师培训需要的学科教学论的出版将使全国中小学教师受益。通过新的学科教学论的学习,他们将不会感到“教学有法,教无定法”,而是感到“学有定律,教有优法”。新的学科教学论将帮助他们用科学眼光看待学与教的结果、过程和条件,并用科学眼光总结自己和其他优秀教师的经验。因此新的学科教学论将有助于教师的专业发展。

创建全新的学科教学论是一项大工程,需要心理学工作者、学科教学论专家和广大中小学教师长期努力。我们的工作只是万里长征迈出了第一步。我们将继续为此而努力。我们的工作难免存

在缺点和不足,欢迎有关学者提出批评意见,更欢迎有更多的学者、教师与我们合作研究。我们的研究工作除得到教育部人文社会学科研究经费资助外,也得到了上海教育出版社部分经费资助。上海教育出版社教育理论室主任陈人雄同志对我们的工作十分关心,多次出席我们的研讨会。在此我们一并表示衷心感谢。

课题组
2004年4月

目

录

1	第一部分 学科能力发展与障碍的 知识表征机制
3	第一章 从知识表征看问题思维的信息加工 过程
4	第一节 知识表征与加工知识的思维
6	第二节 知识表征及其智慧价值
9	第三节 知识表征与心理结构表征
16	第二章 学习困难诊断与辅导的形式训练观 与认知观
16	第一节 加、减法运算过程中的“形式”与 “知识”
20	第二节 学习困难诊断的思维品质说与认 知结构说
25	第三节 应用题理解与语言知识的“词— 像”结构表征
29	第三章 “智力类型”现象与知识的同化机制
29	第一节 导致学习能力差异的知识同化

		机制
34	第二节	“天赋智力类型”的假象与跟踪诊断实例分析
41	第三节	“智力类型”辅导与固定点知识的埋伏
48	第四节	“非学业智力型”学生的诊断辅导
55	第五节	同化学习策略的培养与相似原理
62	第四章	知识的上位同化与思维深刻性
62	第一节	上位知识与下位知识及其同化现象
67	第二节	解决问题过程中的上位知识与思维深刻性
70	第三节	学科陈述性知识中的上位知识
75	第二部分	顿悟思维的知识表征机制与知识的类型
77	第五章	解决问题中顿悟思维的知识表征机制
77	第一节	认知学派对顿悟思维研究的进展与局限
82	第二节	顿悟思维的心理机制——知识的整体表征

89	第三节	促进顿悟的知识表征策略
93	第四节	问题中心图式的整体性与顿悟
100	第五节	短时记忆容量对顿悟思维的制约
110	第六章	陈述性知识、程序性知识与解题能力障碍
110	第一节	陈述性知识、程序性知识与解题能力
115	第二节	程序性知识的表征与转化
117	第三节	陈述性知识、程序性知识与顿悟思维
121	第四节	程序性知识缺陷与解题能力障碍
127	第五节	陈述性知识缺陷与解题能力障碍
136	第七章	解决问题的认知策略、创新思维与灵感
136	第一节	解难题思维的基本过程与认知策略
139	第二节	高智慧者思维的基本特征与认知策略
144	第三节	创新思维、灵感与认知策略
153	第三部分	以题型为中心的解题困难诊断与辅导技术
155	第八章	以题型为中心的图式与理科解题能

	力培养
155	第一节 题型中心图式的内容结构分析
160	第二节 题型中心图式系统与学科诊断、 竞赛选手培训
166	第九章 理科解题能力缺陷的诊断与辅导
166	第一节 题型中心图式中知识的质量与学 科障碍诊断
170	第二节 学科知识表征策略性水平的诊断
174	第三节 同位与上位学科知识的作用及其 诊断
179	第四节 以获得题型中心图式为目标 的学科辅导
186	附录 个案研究
186	个案研究之一 :方程学习困难学生的知识 结构塑造技术
199	个案研究之二 :化学解题困难学生的认知 策略诊断与辅导
205	第四部分 文科能力缺陷的诊断与辅 导技术
207	第十章 形式图式与阅读能力辅导
207	第一节 形式图式与文科能力发展
211	第二节 阅读能力的形式图式与图式“嵌入”

217	第三节	能力图式与安·布朗的阅读能力图式
222	第十一章	先行组织者策略与学科能力培养
222	第一节	先行组织者的特征与课堂导语设计
229	第二节	先行组织者的目的与功能
233	第十二章	作文构思障碍与形式图式辅导技术
233	第一节	学生作文构思障碍的图式分析与辅导
240	第二节	难写的作文与认知策略
247	第十三章	作文能力缺陷与先行组织者辅导策略
248	第一节	隐性知识表征与作文立意选材能力
251	第二节	促进立意选材能力获得的先行组织者
266	第三节	作文“先行组织者”教学对传统教学方法的突破
271		主要参考文献
274		后记

学
科
学
习
困
难
的
诊
断
与
辅
导

第一部分

学科能力发展与障碍的知识 表征机制

第一章

从知识表征看问题思维的信息加工过程

在认知学习理论问世以前相当长的一个时期里,人们从形式训练角度解决学生在解题思维、作文思维等方面的一系列学习困难问题时,效果很不明显。其根源在于我们误解了思维过程,以为思维仅仅是大脑在进行思维活动,而忽视了思维是一种对特定知识内容加工的活动。好比我们只看到了快速运转着的机器,而忽略了向机器中添加原料一样,我国智育领域普遍犯下了形式训练的错误。在认知学习理论问世以前,我国的教育领域也提倡重视基础知识和基本技能的所谓“双基教学”,但是,由于理论上的局限,教育实践过程中,智力开发、能力培养与基本知识教学之间时常是分裂的,彼此游离的。而事实上,解决学科学习困难的关键在于如何把知识内容与思维过程统一到同一个智力活动过程中去。

解决这个难题现在已有一把现成的钥匙——认知心理学的知识表征理论。广义知识表征过程就是指驾驭知识内容进行记忆、思维、想象的过程,也是创造性思维的活动过程。它是诊断学生学

科学习困难和促进其智力发展的有效工具。

第一节 知识表征与加工知识的思维

一、知识表征的基本含义

表征(Representation)一词的原意是指某(些)事物和属性能够代表、表现或表达另一(些)事物和属性。例如我们用“鸟”这个字来代表(即表征)鸟的概念,亦即表征动物中的一类——鸟类的本质属性和特征。美国人则用“bird”来表征鸟的概念。

在认知心理学领域,人们把“表征”定义为信息在人脑中呈现和记载的方式。也就是说,信息的表征是指信息的记载、表现、建构或呈现的方式。当然,认知心理学研究知识表征时,最困难也最有意义的可能还是研究信息以什么形式在大脑中表征,以及这些表征形式和人们的智能是什么关系。

现代认知心理学称知识表征的形式为编码。“同一事物,如‘鸟’,在人的长时记忆系统中可能以不同形式,如鸟的表象,或关于鸟的定义的命题等形式表征。这些不同表征形式所具有的共同信息称为表征的内容,而不同表征形式称为编码。”^①同一个知识,在大脑中既可以用表象编码,也可以用抽象符号编码。例如在高速公路的示意牌上,同时印有“P”字、汤匙的示意图、扳手的示意图和汽车加油工具的示意图,分别示意前边有停车、用餐、修车和加油服务点。“P”字是抽象符号表征,而汤匙的示意图、扳手的示意图、加油工具的示意图等则是形象符号。在大多数情况下,人们

^① 皮连生:《智育心理学》,北京:人民教育出版社1996年版,第43页。

兼用两种编码进行信息加工表征,即所谓信息表征的双重编码。

同样一种知识或知识系统,如何编码就意味着人类用怎样表征的知识为中介去思维,这对人的智慧有很大影响。个体之间这种对同一知识不同表征方式的差别,是造成智能差别的重要原因之一。

二、知识表征与传统智力观

长期以来,我国许多教育工作者已经习惯于运用原苏联普通心理学教材中的智力概念把智力解释为观察力、记忆力、思维和想象力的综合,当学生的学习面临某种困难时即考虑到其观察力、记忆力、思维和想象能力如何。为了使这部分教师在顺着这一思路考虑问题时,不至于钻进形式训练的死胡同,我们用知识表征的原理将这些概念向前、向深延伸一步,即揭示出观察力、记忆力、思维和想象能力出现障碍时,到哪里寻找分析和解决问题的入手点。在学会用知识表征原理解释智力以后,便可以解决教师们以往的那种形式训练方法,即一涉及到能力培养问题就是练习!练习!再练习!事实上,知识结构不合理,仅仅靠练习是难以解决问题的。在知识结构问题解决之后,这种练习则会事半功倍。

这里着重探讨观察力的形成与知识表征是什么关系。长期以来人们普遍认为,许多在科学研究中卓有成就的科学家都有常人不具备的观察力,能看到别人视而不见的事实和规律。但事实上,他们具备这种特殊能力的关键原因并不在于他们有别人望尘莫及的眼睛和视力,而在于他们大脑中有别人没有的理论深度和思维方法。中小学生在在学习过程中的观察力,归根到底主要在于他们大脑中有什么知识和怎样运用这种知识。而以形式训练智力观为指导思想的教育训练,由于看不到这一点,所能够做的就是一次又一次地训练!再训练!但这种片面的训练很少能够见效,所以,有

经验的教师很少用这样的方法来解决学生观察力缺陷问题。

从知识表征原理来看,有两种水平的观察,即知觉水平的观察和思维水平的观察。知觉水平的观察的心理机制是模式识别,即将眼前看到的刺激模式与个人头脑中贮存的知觉模式进行比较,从而识别眼前的刺激模式的过程。如婴幼儿在与人接触时,头脑中贮存了许多人的脸的表象,也包括他母亲的脸的表象。当他看到他的母亲,母亲的这个刺激模式激活了他头脑中贮存的脸的若干表象,通过模式匹配,很快识别了妈妈的脸。思维水平的观察是以概念和原理为核心的知识结构的应用。例如有经验的医生通过与病人交谈、听诊等手段能很快作出疾病类型的判断。这种能力的根源不在于医生的视力或听力有多好,而在于医生头脑中贮存的病例和病因等知识的丰富性。

在信息加工心理学中,前一种加工被称为数据驱动的加工,加工过程由下至上,加工速度慢;后一种加工被称为概念驱动的加工,加工过程由上至下,加工速度快。概念驱动的加工也可以视为以各种认知图式表征的概念和原理的具体运用。所以观察能力缺陷问题不能单靠一个劲地做练习来解决。找到导致观察力缺陷的知识及其表征缺陷,培养观察力问题就会迎刃而解。

第二节 知识表征及其智慧价值

在不同学派、不同作者的著作中,关于知识表征的定义也不尽相同。下面我们就从尽可能广泛的角度去理解和把握知识表征的种种特殊含义。根据我们近年来对中小学生学习能力障碍进行诊断分析所积累的经验看,可从以下几方面把握知识表征的意义:

一、知识表征的方式及其智慧价值

有效研究人们的解决问题思维及其障碍的原理,首先应从研究知识在大脑中的表征入手。即探讨某些知识在人们大脑中的编码形式,及其具有的智能价值。比如研究人的智慧差异,就可以通过研究同样一种知识,在不同的民族中是如何用不同文字符号来代表的。例如同样是一、二、三等数字,英国人用“one、two、three……”来代表;古罗马人则用“I、II、III……”来代表;阿拉伯人则用“1、2、3……”来代表;中国人用“一、二、三……”来代表。这些不同的符号代表形式,在一定条件下将使人们表现出不同的智慧水平。例如早在七百多年前,当欧洲人还没有用阿拉伯数字符号表征基数时,除法运算还是一门极其深奥复杂的学问,只有少数大学毕业并且留学过意大利的数学家才能做除法运算。当时意大利在除法上算是达到了很高水平,学者们用罗马数字进行运算,而且不能用零(其实也没有零)的概念,因而只有极少数聪明绝顶的人用毕生精力才能完成百万数的除法。然而如今这一切一个小学生就可以轻而易举地做到。这是由于人们对除法运算的知识表征策略有了改进:用阿拉伯数字来表征数的意义,使代表基数的符号大大简化,提高了统摄思维的能力;在对数的知识的表征中有了以前没有的符号——“0”;用十进制来表征数的关系,优于用十六进制等。

知识表征之所以影响智慧,主要在于它影响人的思维,即在人类思维活动过程中,用什么符号代表客观事物并储存于大脑中,就意味着以何种形式编码的知识为中介去加工思维。谁的知识系统编码合理、科学、易于加工,谁的智慧水平就会高一些,否则便会束缚智力的发展。例如印第安人霍披族部落只用“1”、“2”、“3”、“许多”四个词代表所有的数字。结果就导致了这个民族中的许多人

不能很快地分清“7”头牛和“8”头牛哪一个多。要完成这一任务要极聪明的人才行。这种在大脑中表征客观事物的方式方法的差别,是造成人与人之间智能差别的主要原因。所以认知心理学家们非常重视知识表征这一心理学概念。

由于科学地表征思维内容知识有助于促进人类思维潜力的开发,所以,要想知道某些民族先进还是落后的原因,考察他们怎样表征知识经验,即用什么编码形式来凝聚他们的智慧,也是重要方面。在现代数学、物理、化学等科学中,人们普遍地运用定义、公式、符号等,也大大简约了人们的思维加工负担,提高了思维统摄能力。

在文科领域也是一样,语文学习得好并善于写作的人一般表现为善于提炼语汇、组织素材等特征。表面上看,这些人仅仅表现在他们能够写出别人写不出来的文章,表达自己思想比别人表达得好,实质上则在于他们由于善于表达文字,善于表征他们的智慧,善于调控他们的思维内容中介或工具,所以他们更善于思维。

二、知识的建构及其智慧价值

从信息加工心理学来看,知识就是信息在人脑中的表征和贮存。贮存在人脑中的信息不是静止不动的,它们还将相互作用。信息的相互作用实际上是通过它们在人脑的表征形式(即代码)进行的。通过这种相互作用,达到知识的重新建构。

知识的建构主要是指为了促进某些知识的记忆、理解或其他应用效果,个体自觉将这些知识与其他有关知识进行相互组合、搭配、比较等的操作过程。和知识的代表、呈现含义不同之处在于知识建构的目的不在于用什么来代表某个知识或怎样呈现某个知识,尽管它很可能包括这两方面的含义,但其主要目的还是为了某种学习效果而强调将哪些知识与哪些知识之间进行联系、匹配、组

合、建构的自觉性与策略性。

例如,通过自觉地、策略地寻找最合适的匹配知识与某些无潜在意义联系的材料之间人为地建立联系,可以大大提高记忆效率。低幼儿童刚刚学习阿拉伯数字写法时,把每个数词的写法与其生活经验联系在一起,形象地描述成:“1字像根小棍子;2字像个小鸭子;3字像个小梳子;4字像个小旗子;5字像个小钩子;……”。本来这些阿拉伯数字字型是很抽象的,写起来对幼儿来说还是有难度的。可是,由于其与幼儿大脑中原有知识表征结合为一组整体经验,为其提供了回忆检索的线索,所以变得较容易记住。在研究记忆术著作中,像这样的为了完成单纯记忆任务而采用表征知识促进记忆的方法,是普遍现象。例如近年记忆术研究中的“谐音记忆法”、“数序形象挂钩法”等,都是为了完成单纯的记忆任务而对记忆内容进行巧妙表征处理。同样是这些知识,在经过一番表征处理后,就在大脑中容易长期保持,便于提取,恰好说明知识的这种表征对智慧的影响作用之大。

这种知识表征还包括促进新知识意义记忆与理解的同化表征。(详见本书的第三章关于同化学习原理的阐述)例如奥苏伯尔提倡的“先行组织者策略”,就是通过促进新旧知识之间和上下位知识之间的建构表征,进行一种能够提高意义学习、促进智力开发效果的知识表征策略。经过此种表征处理后,所学新知识便在大脑中与旧知识编织成一个知识组块,因而易于记忆和理解。

第三节 知识表征与心理结构表征

上述谈及的表征都是在认知心理学范围内研究的知识表征。事实上,人的知识表征很难离开心理结构这个整体而孤立存在,它

势必还会同时受到其他因素的影响和制约。本节着重从人的整体心理结构角度,探讨知识表征的特性——知识在大脑中的兴奋性程度和情绪色彩问题。如果把情绪等问题引进了知识表征研究范围,它就不再是单纯地进行知识的表征了,而是整体的心理结构在进行表征。下面要探讨的问题是,以下知识的某些特性的形成究竟该不该称作是知识表征的一种类型;它是怎样进行表征的;探讨如此表征方式有何实际意义。

一、知识在大脑中的相对优势兴奋性的表征

既然在认知心理学领域把知识表征定义为信息在人脑中的呈现和记载方式,那么,我们就把知识在人脑中的相对兴奋状态也视为知识的一种表征形式,即知识在大脑中的一种记载状态、方式或呈现的状态、方式。

知识在大脑中的相对优势兴奋性也是一种很有智慧价值的表征方式。这里所说的知识在大脑中的相对优势兴奋性,主要是指学生获得的知识在被应用时,是否能够保证优先被激活。在更多情况下,一个有用的知识与另一个或多个有同样功能的知识同时并存于大脑之中,如果某一个其他知识优先被激活了,则这一个知识便失去了被激活的机会。例如当一名教师面对一名违犯纪律的学生时,他大脑中本来有两个以上的知识经验可用,其中一个是在接受心理学训练时获得的比较先进、科学的A知识经验;另一个是比较落后并且因被同事质疑过而下决心不再这样做的B知识经验。但是,由于B知识经验的熟练、习惯或受情绪影响等原因,所以,一到问题情境中B知识经验就不加思考优先被使用了。于是,A知识经验便失去了被使用的机会。

又如,在学生学习过程中,有这样一种常见情况:某生的一种比较笨拙且容易导致错误的解题方法在被老师发现并予以纠正

后,老师又教会他一种新的解此类题的方法。但是,在后来的两次考试过程中,该生还是因为用那种容易导致错误的解题思路算题,因而导致解题错误。在这种情况下,我们称该生以前长期使用的解题方法为具有优势兴奋性的知识,因为它是长期以来养成的一种思维习惯。要彻底纠正该生的这个有害的思维习惯,就必须把后来学会的这个新的解题思维方法变成在优势兴奋性水平上高于原来思维方法的,在解题思维过程中更容易被优先激活的知识。

知识在大脑中优势兴奋性原理还适合于其他常见问题的解决,例如在考试时,某生想回忆 A 公式以解决当前问题,可是偏偏总是 B 公式先呈现在大脑里,他明明知道 B 公式不是 A 公式,却就是由于 B 公式的优先兴奋,便牢牢地抑制了 A 公式的兴奋,因而无法正确提取。此外这一原理还适合于解释那些明明懂得爱学习才能成材的道理,却一到行动时便选择玩耍活动的孩子的行为。

研究知识在大脑中的优先激活还有助于解释某些学生由于所学知识在大脑中未建立起一定优势,在后来的继续学习过程中会表现出已经学会了的知识用不上或想不到用的情况。这样的学生常常被斥责为“脑瓜死”;明摆着的知识就是想不到用”。

在文科领域,因为这种原因表现出来的学习困难现象更为明显,因为文科领域的问题特点之一,是在大脑中同时并存多个可行答案,容易互相代替的答案知识比理科多。例如某些作文能力差的儿童表现出来的写作语言不规范,日常生活中常用的不合语法的俚语太多等。于是,教师建议他多背一点语言优美的范文,进行模仿范文写作练习等促进作文语言进步。但是,如果不采取一定措施解决后学习知识在作文情境中优先激活的问题,就会出现学而不能致用的情况。比如一到下笔写作时,一到考试时,一紧张就再也想不到应用新近学习的更合适的词汇、语句等,而是一下笔就优先激活口语、俗语、方言知识,所以在写作时总是满篇不规范的语言。

提出这一知识表征方式的意义在于揭示这样一条规律:在学习过程中,学生仅仅学得了某种知识还远远不够,还要通过练习,建立正确联系,把这一知识表征到能够一触及问题情境或有关条件便能够自动被提取和运用的程度,这样才能达到发展其能力的目标。这是一种知识与其他有相似功能知识在大脑中相对兴奋程度上的特征,实质上是一种知识与另一种知识在牢固程度、熟练程度、清晰程度与相应问题联系水平方面的一种对比关系。

影响知识在大脑中兴奋程度的因素是多方面的。除了我们已经知道的知识记忆牢固性程度,练习的熟练性程度,呈现的清晰程度等因素以外,还与暗示、情绪、条件化联系的建立等因素有关。

二、知识的情绪体验性表征

相对而言,知识在大脑中的兴奋程度还与这个知识“感染”上了什么样的情绪色彩有着更为密切的关系。和老师感情好的孩子,从这名老师那里学到的知识容易被提取和应用,比如有的学生动不动就说:“我们老师说……。”而对老师反感的儿童常常连老师教的那个学科的作业都不愿做,很少提及那位老师所教的知识。

学生在功课学习或日常活动过程中获得的知识,与什么样的情绪体验建立起联系,也就决定了他下一次呈现这个知识时,会有什么样的情绪体验。因此,我们说知识与相应的情绪体验之间建立某种联系以后,会同步地被记载和呈现的这一现象,说到底也是一种知识表征形式。

首先,任何知识经验或信息在大脑中储存或记载、呈现的时候,都无不“染上”情绪色彩,表现出一定的情绪性质。这种情绪性质对学习的影响非常大。例如一个喜欢老师的学生一边学习一边把所学的知识储存在记忆里。而他喜欢这位老师,喜欢这位老师教的知识,那么他这节课所学的知识就已经“染”上了一种愉悦情

绪而被储存或记载下来 ;当他用这个知识的时候 ,这个知识是同时伴随着愉悦情绪呈现在大脑中的。当他提取到这个知识进行加工的时候 ,是在兴奋、愉悦、轻松背景下进行的 ,所以他在学习过程中可能不觉得累 ,效率也会更高。由此可见 ,这是一种非常实际的知识表征形式 ,是影响学生学习的最常见因素之一。

当然 ,说这种情绪是“染”到知识上去的 ,仅仅是一个比喻 ,事实上它是一种条件反射 ,是一种知识与情绪之间建立的条件化联系。在我们临床诊断学习困难学生时 ,用 S—E—R 来表示这种条件反射联系。如果说巴甫洛夫实验台上的狗一听到铃响就流口水的话 ,那么 ,一名因师生关系原因而厌烦数学老师的学生 ,或一名因考试失败而厌烦数学的学生 ,在内心世界则是建立了这样一种反射——每当他接触到数学课堂或作业时 ,便在大脑中立刻涌起一阵焦虑的情绪。反之亦然 ,一名或因喜欢老师而喜欢数学的学生 ,或因考试成功而喜欢数学的学生 ,一接触数学课堂或作业 ,便会有一种愉悦、轻松或兴奋的情绪油然而生。对他们而言 ,我们用“S”代表数学课堂或数学作业 ,用“E”代表积极或消极情绪体验 ,用“R”代表接下来的学习行为。比如不喜欢数学的学生在消极情绪暴发之后 ,便是痛苦、疲倦、走神、记忆力差、思维迟滞 ,有的还频频想起其他无关的事情 ;反之 ,那名对数学课堂或作业产生积极情绪反射的学生 ,则表现出轻松、愉悦、注意力集中、记忆力强而思维敏捷等。这些在学习过程中体验愉快的学生 ,常常不那么热心学习活动以外的事情 ,因为学习活动本身是愉快的 ,按照老师和父母的要求努力学习不是一件很难办到和痛苦的事 ,谁能不努力去做呢 ?

例如 ,笔者曾经跟踪调查过这样两名私立高中的学生 :左某 ,理科班数学学习委员 ,数学成绩长期名列全班第一、二名 ,喜欢数学 ;张某 ,艺术(音乐)班学生 ,不但数学成绩低 ,而且烦数学。由于她们两人对数学的情绪反应不同 ,在行为上的反应便相差甚远。

左某遇到难题才乐意去问老师,甚至对老师动不动让大家停止写作业,在黑板上讲某道难题怎么解的做法很反感。她喜欢把不会解的题留下来,在下课到外边散步时、洗衣服时、在食堂排队买饭时,继续思考解题方法。一旦成功,非常兴奋。而张某则表现相反,一有不会解的题就想问老师,又怕问得多了老师批评自己不动脑。有时找到了解某一道难题的思路,忽然下课铃响了,她的“数学大脑”便会立刻停下来,再也不想数学的事,直到下一次上数学课。

我们用临床心理训练方法帮助张某克服潜意识性厌烦数学的情绪,并且使她对思考数学问题感到一种微微愉快反应。从此以后再遇到下课铃响时,她就能够把解了一半的题解完。最重要的是她也能像左某那样,在走路、食堂排队等时间考虑没解完的数学题。有一次,她把一道题解到一半时,有些怀疑这个思路的正确性,正在犹豫,下课铃响了,她必须立刻去食堂排队买饭,因为去晚了就没有像样的菜了。于是,她边往食堂走边思考,到食堂边排队等候边思考……直至体育课上,找到一个脱身的机会,她又飞快地跑回教室,把那道题又重新读了一遍,终于找到了新的正确思路。她把这道数学题解完还余兴未尽,又一口气解了5道题,都很成功。下课后,她跑到心理咨询室,把这事一五一十地讲了一遍,十分兴奋地说:“我明白了,不烦就不笨。”

在张某的数学知识表征中,最大的缺陷就是与消极情绪建立了条件性反射,导致她总是回避数学解题思维。一旦这一问题得到解决,她学习数学的积极性和成绩都发生了明显改变。所以,我们主张把知识的情绪表征列为影响学生学习的重要知识表征形式之一。尽管在理论上它超出了认知心理学的范畴,而临床实践中,它是被用到频率最高的一种知识表征形式。我们把这种超越知识范畴之外的知识表征称作心理结构表征。

把知—情联系结构看成是知识表征的一种形式,具有普遍意

义,它可以帮助我们现实生活中看到更多的学习困难发生的事实和原因。人们的观念在内心世界的这种微妙存在形式,时刻都影响着我们对世界的认知和态度。例如在我们读到像“春天”、“鲜花”等词汇的时候,我们的大脑中多感到愉悦的情绪体验。而读到“死亡”、“阴魂”等则往往与另一种消极的情绪联系在一起。而像数学定理、公式、解题过程以及英语词汇、化学符号等中性知识,也会由于条件作用而染上各种情绪反应。这种反应容易导致一个学生到了该复习某一科功课时总是找借口不复习这门功课,而去做其他的事情。所以,有人把这种现象称作“黑洞”现象。不管这种称呼是否妥当,这一现象都是不可忽视的。如某生喜欢学习英语,并且听、说、读、写成绩都不错。但是,她的语法基础相当薄弱。从高中到大学的长达三年多时间里,她每学期、每个月都有补上语法“黑洞”的学习计划,但最终还是情不自禁地把时间投给了听力和口语。这可能就是一种潜意识的情绪所致。这种情绪往往导致一个人长处更长,短处更短,并且难以自我超越。

第二章

学习困难诊断与辅导的形式训练观与认知观

在现代认知心理学诞生之前,教育领域存在形式训练与实质训练之争。前者强调心理过程,后者强调知识。在心理学界行为主义心理学家首先举起反对形式训练的大旗,但他们并未阐明习得的能力的心理实质,所以形式训练说虽在心理学界被否定,但在教育领域仍然流行。我国心理学和教育界受原苏联心理学影响,直到20世纪80年代,思维品质说十分流行。思维品质说实质上是形式训练说的变种。本章将通过实例分析,说明在学习困难的诊断与辅导中存在的形式训练说与现代认知观的分歧。

第一节 加、减法运算过程中的“形式”与“知识”

早在20世纪60年代初期,我国还没有把前苏联赞可夫的能

力培养理论提到很高的理论地位的时候,小学低年级学生学习加、减法运算是要背记一些口诀的,如“七八十五”、“八五十三”等。80年代初,赞可夫的带有明显形式训练智育观倾向的教育思想在我国被炒得火热,许多人认为小学生背加法口诀是“存心想让孩子们的头脑变得僵化”,学生运算应该靠思维,训练他们思维,才能使大脑变得灵活。在一些小学生数学运算思维品质训练实验中,实验教师经常不断地更换课堂练习用的算术题卡片,以避免学生记住卡片上的内容。研究者明确地说,这样做是因为训练目的是要培养学生的思维敏捷性,而不是在培养他们的记忆力。就小学生算术能力培养这一环节来说,在形式训练的智育道路上越走越远。

在21世纪的今天,我们不但应该旗帜鲜明地指出小学生数学能力发展的形式训练弊多利少,而且可以找到一条克服形式训练错误与局限的正确的智育途径,以提高数学能力培养效果。

一、小学低年级学生用口诀运算加减法是否有效?

小学生运算用的加、减法口诀与乘、除法口诀的性质和功能相同,都是运算过程中的一种概括化知识经验。当然只有这种经验被记住和运用时,才能称其为有效经验,也可以称其为记忆经验。这种记忆经验是人类进行高一级思维的前提和基础,从信息加工心理学的角度也可以称其为思维的可利用观念。我们的思维过程其实就是加工这种可利用观念或信息的过程。个体是怎样运用这种经验进行思维的呢?当一个人记住了“七八十五”这个口诀,或者他记住的是写着“ $7+8=(\quad)$ ”卡片上的内容,总之,他的大脑中有了“ $7+8=15$ ”的记忆内容或知识经验时,现在要他完成一组计算任务:

- A $7+8=(\quad)$; B $70+80=(\quad)$;
C $17+18=(\quad)$; D $1700+1800=(\quad)$.

当他算出“ $7+8=15$ ”的时候,他没有思考就直接得出了结论。他是靠记忆完成这一计算任务的。但是,当他完成“ $70+80=150$ ”的时候,他进行了简单的知识迁移,把记住的“ $7+8=15$ ”的经验扩大10倍就完成了任务。这是信息加工过程,也是思维过程。后面两道题也都是运用了知识迁移来完成的。

二、不让获得记忆经验的学生如何进行计算思维

按照形式训练智育观的意见,在训练学生进行计算思维的时候,一不要用口诀,以免大脑僵化;二不要记住“ $7+8=15$ ”,因为这样等于是训练了学生的记忆。那么看一看这些既不记口诀,也不记“ $7+8=15$ ”的学生是怎样完成计算任务的:

老师问:“ $7+8=?$ ”学生想提取“ $7+8=15$ ”的记忆经验,但是没有。于是,他从头开始算:大脑中先表征出“7”,再表征出“8”,在没记住“ $7+8=15$ ”的情况下,他是不能靠抽象符号进行运算的,于是,他把“7”想象成7只小花猫,把“8”想象成8只小白猫,两组小猫在一起,数一数:“一、二、三、四……十四、十五!”于是回答:“ $7+8=15!$ ”

如果是一名思维灵活的孩子,他在计算时可以找到更好的方法:当他数大脑中的小猫时,不是从“一”开始数,而是在“八”的基础上,再往后数七只小猫就行了,从“九、十、……”数到“十四、十五”。

如果学生不记住“ $7+8=15$ ”,他只能用上述方法完成计算任务。至多可以用手指或其他实物代替想象中的小白猫等表象。除此法之外,还有其他方法吗?如果没有的话,那么我们就

可以得出结论说:在计算思维训练过程中,不让学生记住运算内容的做法是错误的,是阻碍学生基本数学能力形成的智育方法。因为像“ $7+8=15$ ”这样的题是无法在大脑中完全通过形象表征来完成的,更何况像“ $70+80=(\quad)$ ”,“ $17+18=(\quad)$ ”;“ $1700+1800=(\quad)$ ”这样的计算题,更是根本无法用形象知识表征来进行运算的。小学生的计算思维是由记住数和数量关系的事实经验操作完成的思维过程,在此基础上逐步进入抽象思维阶段。

三、要进行抽象运算思维必须记住必要的基本数学结论

形象思维和抽象思维的基本区别就在于思维时加工的知识内容是形象表征的还是抽象表征的。抽象思维加工的抽象数学知识主要包括两部分内容,一是数的概念,比如7只小猫用“7”来代表;“7”同时也可以代表7只大狗或别的什么;二是抽象的数学知识,比如“ $7+8=15$ ”这个知识,就是抽象思维时必不可少的。如果没有这个知识,他就无法运算诸如:“ $70+80=(\quad)$ ”或“ $700+800=(\quad)$ ”;“ $17+18=(\quad)$ ”或“ $1700+1800=(\quad)$ ”等问题。在这种运算过程中,他们直接迁移的是在数学计算过程中最基本的结论知识。这些数学运算过程中的基本结论知识,也和代数、几何、物理等学科中的基本公式具有同样的性质,对本学科的解决问题思维具有同样的功能和意义。

由此我们得出的结论是,在小学低年级的加、减法运算思维能力训练过程中,由于持形式训练智育观,所以看不见知识表征的心理机制,做了许多事与愿违的工作,比如阻止学生记住基本数学知识,禁止学生记加法口诀等。

第二节 学习困难诊断的思维品质说与认知结构说

一、理论与实践效果的南辕北辙现象

学生在某个学科学习过程中表现出来的学习困难现象,从认知结构角度解释和解决,一般都不是很复杂。但是,从传统的思维品质训练观出发,往往把事情解释得非常严重、复杂和难以解决,还会导致许多不堪设想的消极后果。下面以一个诊断和辅导小学生数学计算能力困难的实验为例进行说明。

20世纪80年代中期,辽北地区某实验小学开展一项数学思维训练实验研究。被试是小学一年级学生,实验内容是通过思维敏捷性训练提高小学生运算减法的速度。实验设计者要求实验教师尽量防止学生记住计算题的答案,如果记住答案了,就等于训练了学生的记忆,而不是训练他们的思维。所以,在训练过程中,实验教师要经常更换速算卡片的颜色、大小、样式等,尽量防止学生记住20以内减法的答案。

在实验过程中,他们发现有几名原来加法运算速度很快的儿童在减法计算训练阶段速度慢了下來。眼看着班内的学科尖子生数学成绩迅速下降,老师、家长都大惑不解,想出种种办法要解决这件事。当时的实验教师深信这些孩子的减法运算思维品质有问题,于是,决定帮助这部分学生及时解决好思维品质问题,措施是每天多给他们练习一些计算题以加强训练强度。结果这些学生的运算速度还是难以提高,有的甚至表现出下降趋势。于是,有人对此持悲观态度,认为思维敏捷性的后天训练效果不明显,恐怕与先天遗传因素关系更为密切。

在讨论这项实验研究的设计思想时,我们就认为原实验研究者犯了一个显而易见的形式训练的错误。即一方面要学生在训练中 获得运算思维的速度,另一方面又千方百计地阻止学生在训练中 形成记忆经验,这是自相矛盾的。在这项实验中,有一部分家庭 比较好地配合学校的实验,控制条件较好,能想出较多的方法避免 被试儿童记住运算的结果,结果导致这部分学生减法运算速度慢。 而在实验中表现好的儿童,是由于有些家庭早在孩子上学前就已 经让孩子记住这些减法运算的结果了。当时我们让研究者想一想 自己究竟想让学生在练习中得到什么?不管他们承认与否,避免 学生记住计算结果的减法运算的训练,只能是一种通过练习而增 强大脑生理机能的训练。而这种训练对智力的提高是微乎其微 的。用桑代克在 20 世纪初的实验结论来说,是一种不存在的学习 迁移。

我们向实验校表明了我们的认知心理学的智力观:让学生在 练习中获得有关数运算方法及其结果的概括化记忆经验,实际上 是学生在 学习 中获得的一种运算思维的上位可利用观念。这种上 位可利用观念是小学生运算思维敏捷性必要的和关键的知识结构 变量。儿童不获得这种记忆经验,就绝不可能迅速进行运算思维。 本来非获得不可,偏偏又在训练中阻止它的获得,无辜地增加了学 生的练习负担。比如要计算“ $495 + 5 = ?$ ”这道题,个体必须要经 过“ $5 + 5 = 10$ ”这个子运算程序。那么,他是运用头脑中现成的“ $5 + 5 = 10$ ”这个概括化记忆经验进行加工思维呢,还是根本不用这 个现成经验,而是先在大脑中表征出五个实物,然后再表征五个同 样的实物——数来呢?任何运算技巧熟练的人都不会用后一种方 法。既然如此,如果阻止学生运算记忆经验的话,学生将永远不会 获得迅速运算的能力。煞费苦心阻止一种明明不可阻止的记忆 经验形成的做法,最终只能是使学生无辜地多做习题,增加课程 负担。

二、导致减法计算能力薄弱的认知结构的具体缺陷

在进一步跟踪调查过程中发现:凡是在减法运算中反应迅速的学生,其大脑中都有在过去练习中形成了20以内数的减法计算结果的记忆经验,这些经验在复杂的减法运算中迁移,是造成一些儿童比另一些儿童进行减法运算迅速的主要原因。而减法运算反应慢的学生,大脑中也并不是完全没有这种记忆经验可以利用,只是对少数几对20以内数的减法关系的经验记忆或尚未形成或不够巩固。如果设法促使学生尽快获得10以内数相加和20以内数相减关系的认知图式,儿童运算速度慢的问题就会迎刃而解。

最后我们确认,这些儿童的减法计算能力缺陷就在于其对以下这81对数关系的记忆经验图式中。即所有儿童在运算10以内加法和20以内减法的计算练习当中,形成了计算10以内加法和20以内减法的能力,其深层原因在于他们大脑中形成了一个由81对数组成的知识结构,这是一组数学计算经验图式。(见图2-1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
7	8	9	10	11	12	*13	14	15	16	
8	9	10	11	12	*13	*14	*15	16	17	
9	10	11	12	*13	*14	*15	*16	*17	18	B

C

图 2-1 由 1-9 对应数字加减关系图表

在图 2-1 中,以 AOC 线为界以上的 40 多对数,都是两数相加结果等于或小于 10 的,数学优秀生和困难生都已经熟练掌握,不

是构成儿童数学运算速度差异的原因,故将这部分内容略去不计,只表征 AOC 线以下部分的数字关系(见图 2-2)。实际构成儿童运算困难的,就是处在 AOC 线以下的 36 对数组成的习题中。

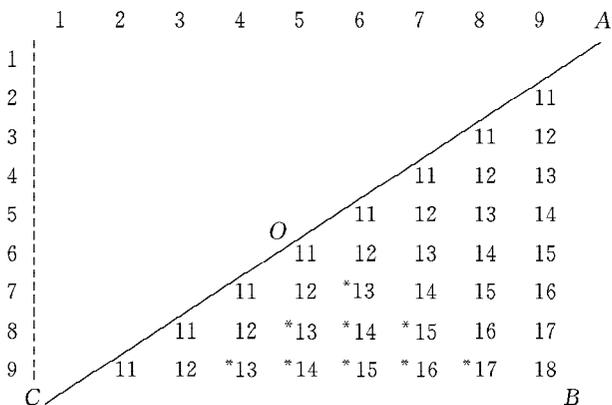


图 2-2 AOC 线以下 36 对数的加减法数量关系

在这 36 对数字中,以 BO 线为界,处在 BO 线上下各 16 对,它们是两个相加数前后顺序不同而结果相同的数字。例如 BO 线下边的 $8+9=17$ 与 BO 线上边的 $9+8=17$,在作为运算思维的可利用观念时意义是一样的,所以这两部分可以合二为一(见图 2-3)。

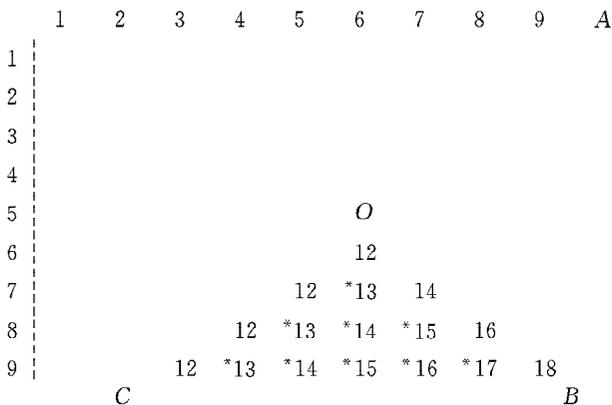


图 2-3 COB 线以下 16 对数的加减关系

排在 BO 线上的 4 对数,如 $6+6=12$, $7+7=14$, $8+8=16$ 等,都是两个相同数相加,可能是由于其新异的缘故,学生们对此印象深刻,作加、减运算时都很流利,也对儿童运算速度影响不大,所以被排除在导致学科能力障碍原因以外。经过个别抽样测验最后确定,减法运算速度慢的儿童只是对 BO 线以下的用“ $*$ ”号标注的 9 对数字的减法运算反应较慢,并且不是对这 9 对数字中的每一对的运算都反应速度慢,只是其中的五、六对数运算反应有明显地长时停顿现象。即使是让小学生全部记住这 9 对数字的加、减法结论也并不是难事,所以,在小学生的减法运算训练中没有理由长期存在减法运算速度慢的学生。这种现象是形式训练智力观影响下,避免让学生记住减法运算经验造成的。

三、对减法计算速度慢的儿童的辅导方法与结果

最后实验组教师在训练减法运算速度慢的儿童时,只让学生将 BOC 区内标“ $*$ ”号的 9 对较生疏的数字进行侧重练习,鼓励学生自然记住运算结果。实验组儿童被带到学校附近的一处风景区的山坡上,在边玩边算题的轻松情境中,平均每人只经过两次训练,便对这些数字的运算对答如流。他们对比班学生至少要少做 200 多道练习题。有 6 名年纪稍小的学生,实验教师分别从每个人的知识结构中查出位于 13—17 之间的几个陌生数对关系不熟,在一个星期天上午边玩边练,用了一个小时多一点的时间,便全部能够见题就答而不再停顿和发生错误。就这样,他们很快就跟上了全班同学的运算速度。^①

通过以上研究实例,我们从中受到的重要启示主要有两点:其

^① 关于此项研究详见金洪源、吴澜:应用学与教心理学原理十年实验研究与关于形式训练说的思考,华东师范大学学报(教科版),1995年第1期。

一,在绝大多数情况下,单学科性学习困难的形成原因,主要在于学生的该学科的认知结构上的某种缺陷所致。其二,对由认知结构缺陷导致学科能力下降的学生的辅导,关键任务之一是促进其获得相应的认知图式,即有效知识经验。

第三节 应用题理解与语言知识的 “词—像”结构表征

一、应用题学习困难的表现及其类型

在形式训练观占统治地位的年代里,理科应用题学习困难问题,是中小学生学习过程中长期面临却得不到科学解释和解决的问题之一。现在我们把精力集中在解应用题困难的学生身上,看看他们在解应用题时,他们的大脑中发生了什么故障。

根据过去几年中取得的实践经验及其研究结果来看,解应用题困难的学生有几种表现类型:

第一,学科基础知识薄弱,在阅读题目时不能从语言描述的问题情境中看到解决问题的契机。这类学生不单单是应用题不会,其他类型的题也解不太好。他们只是在解应用题时被发现有解应用题的障碍,实质上是整体性学习困难。对这类学生,应该先从如何理解和掌握学科基础知识开始进行补救性辅导。

第二,题中阐述的问题都通过阅读弄明白了,但是,一时不知从何处下手去解决问题。他们是解应用题过程中的程序性知识薄弱者。他们需要通过训练获得一种知识——如何根据题中的情境和条件,按照正确的程序去解决问题。这类学生在中学阶段较多。由于大多数教师根据经验对如何处理这类学生的做法大多符合规

律,因而本书不再赘述。

第三,学生在试图通过阅读去理解问题时,对问题的意义表征受阻。在小学学习应用题阶段遇到困难的学生大多属于此类情况。在中学生中,只有为数不多的各科成绩普遍较差者属于这种情况。对这一类型学生的诊断与辅导,教师们所做的理解或解释各种各样,所用的方法也千差万别。我们都知道,著名的前苏联教育家苏霍姆林斯基在他所著的《给教师的建议》一书中,就是用“脑细胞萎缩”予以解释的,他以“让费佳读二百本小册子”为训练方法,试图使费佳提高数学能力。我国的教师们一般常用的方法就是多留作业多练习。这两种方法都很难收到预期效果。多数厌学的学习困难生都是从这里开始的。这是我们下面要解决的一类学习困难问题。

二、应用题学习困难问题的知识表征解释和解决

在我们近年的大量个案临床学科学习困难诊断研究过程中发现,对于因为对问题情境的语言描述不能很好表征而导致解应用题困难的学生,如果对其认知心理机制揭示明白的话,解决起来并不很难。我们把造成学生这种学业困难现象的心理机制,归结为数学问题表述语言障碍,即“词—像”自动联系表征形成不良。

现在,让我们描述一下应用题解题能力强的学生大脑中的“词—像”结构表征。首先,这些应用题解题能力强的学生语言学习状态良好,但是这并不等于说他们如同苏霍姆林斯基所认为的那样,是由于在学习锻炼过程中使得“大脑细胞”被振奋起来了,防止了萎缩。而是由于他们在自发的或自觉的语言学习过程中,在大脑里形成了一系列合理的条件化的“词—像”反应结构。说到这种反应结构,我们用人人熟悉的巴甫洛夫的条件反射实验和斯金纳的操作条件反射实验为例以便说明其条件化反应原理。在巴甫洛夫

的实验中,当狗听到铃响时,往狗的口中放进食物,于是狗便产生分泌唾液的反应。多次练习之后,在狗的大脑中就产生了自动化反应,只要狗一听到铃响,不论有无食物进入口中,都会自动产生流口水的条件化反应。这一实验原理在美国行为主义心理学家斯金纳以白鼠为对象的实验中也得到证明,经过训练的白鼠一看见笼子中的压杆便去按压以便得到食物。他们用S代表狗听到的铃声和老鼠见到的压杆,称作刺激(S);把狗听到铃声后流口水的反应和白鼠见到压杆后便去触碰的行为反应都称作反应(R)。经过训练后,S-R联结便会自动实现,即当S一出现,动物的R反应便自动实现。这一原理也可用以解释学生审应用题中的语言反应过程。

每个解应用题能力发展较好的学生的大脑里,都建立了大量的类似S-R自动反射的语词(或句)与具体表象经验的自动反射。比如说题中这样描述:“甲、乙两辆汽车从北京和上海两地同时相向开出,甲的速度是每小时100公里;乙的速度是每小时120公里。在行驶M小时后,两车正好相遇。用代数式表示从北京到上海的公路里程。”在他们一读到“甲、乙两辆汽车”时,大脑中就会自动同步呈现两辆汽车的表象,再读到“从北京和上海两地同时相向开出”时,其大脑中会自动表征出一个相对抽象的象征画面:两物体或车相向移动,渐渐接近。这是对题中关键词语的意义表征。这种表征过程是自动实现的,即当语词或句子刺激(S)刚一出现,其相应意义便立刻实现。一口气读完题以后,一个完整的问题情境意义画面便清晰地呈现在解题者的脑际。于是,解题者根据当前的问题情境和可能条件,进行运算解决。当一名学生大脑中的这种能够自动化同步实现的条件化语词与意义表征知识组块非常有限时,便在读题时呈现的问题画面上出现一个个黑暗区域。接下来,便会把注意力集中在黑暗区域,冥思苦想,其他思维便无法进行下去。例如1999年高考期间,就有不少学生反映说,因为数

学卷最后一道题中的“轧钢”一词不知为何意,因而无法顺利解题。事实上每个学生都可以放弃“轧钢”的具体意义,着重去分析数量关系,但是,事实上许多人在没有掌握这一认知策略之前,他们大都会强迫性地把注意力集中在不能作出表象反应的字词上面,使思维不能够顺利进行。

上述理论解释的实践意义主要在于解决两种问题:其一,小学生解应用题发生困难,以“词—像”结构表征形成不佳为主要原因;其二,许多中学生在解应用题时,本来已经掌握了如何处理这一问题的认知策略,比如要敢于跨越像“轧钢”一类的词汇,直奔问题的实质去求条件变量之间关系。可是,在一部分同学的大脑中就像形成其他条件反射一样,也形成了一种障碍性思维反应——碰到词汇生僻的应用题,大脑便暂时停止工作,涌现消极情绪,有的甚至形成不经思考便放弃当前问题的过敏性反应。

知识表征是认知心理学的核心性概念。本书后面从解决问题的顿悟、知识的同化、上位知识同化、图式等角度寻找学科学习困难学生的内部原因及其心理机制。归根结底,其实质都是在深入地探讨知识的各种表征形式。本章只是在上一章的基础上粗浅地涉及了知识表征在理科解题思维过程中运行的概貌,目的是进一步揭示各种学科能力形成、发展或障碍的机制及其处理技术。

第三章

“智力类型”现象与知识的同化机制

第一节 导致学习能力差异的知识同化机制

一、所谓“学业智力型”现象

长期以来,由于人们无法解释学生在不同领域表现出不同智力水平的现象,于是,多数学生家长 and 教师往往相信人的智力有类型之分,即人有一种先天性的智能倾向,使人一生下来就容易学会什么,不容易学会什么;在哪个领域有更深更好的造诣,在哪个领域不会有更大的发展潜力。为了说明和研究问题的方便,在这里仅以在日常生活中处理人际关系方面表现出其他儿童少有的随机应变的机智,却在功课学习方面表现笨拙的儿童和在各种日常生活器物维修、制作甚至发明方面表现出其他儿童少有的智慧,却在功课学习方面表现笨拙的儿童为例,试揭示其中的知识表征差异上的原因。

儿童能够在与人交际方面表现出聪明,例如善于得体地待人接物或随机应变地进行各种应酬,以及在解决家务生活实际问题方面因善于制作或操作而显得心灵手巧等,这些不但不是儿童的缺点,相反却是有些学业成绩优秀学生缺乏并求之不得的优点。只是当他们在功课学习方面表现出比别人笨拙时,其老师和家长往往先是认为如此聪明的学生功课学习成绩不佳就是本人学习不够努力,于是在作业练习量方面盲目地加重负担,但往往欲速则不达。当加重作业练习负担以后仍不见效时,便开始猜想这些学生是否天生就不是学习科学文化知识的材料,比如大脑中缺少学习书本知识的细胞,比如他们天生就在处理人际关系或制作、操作等方面比别人大脑皱褶丰富……。这样可能又影响了教师、学生家长和学生本人继续努力学习文化课的信心,成为弃学或学习不努力的思想根源。

我们不是不承认人的先天智能倾向的存在,但是,在学校里,在家长眼中,绝大多数被看成是先天性智力倾向的现象都是错觉,即把后天发展起来的认知结构差异导致的学习智能差异误认为是先天性的智能倾向。例如把学生的智力分成文科型、理科型,文科型学生只在文科领域一学就会,有时甚至不学也会,不但表现出聪明而且表现出的性格都是勤奋上进的,而一学习理科就会变得又笨又懒,成绩平平,有的甚至理科学习成绩极差。更有甚者,还把学生的智力分出外语型与数学型,制作型与功课型,办事型与学习型等等。

不在理论上澄清这些错误的智力观,是无法对学生进行学科学习困难诊断的。如果澄清了这些智力差异形成的原因,我们不但可以避免错误的学业智力观的误导,而且可以根据其形成的规律积极主动地促进学生的智力发展。

学生表现出来的这种智力类型倾向,主要由两大原因造成:知识学习的同化效应和知识学习过程中的潜意识情绪反射效应。情

绪反射效应在前边谈过,并且肯定了其形成的根源之一在于知识学习成败所致。一旦知识学习获得成功,一旦体验到了学习成功的乐趣,其消极情绪反应大多不治而愈。所以,解决学生学业智力类型问题的真正入手点,在于研究学生知识学习过程中的同化规律与同化策略。

二、促成“智力类型”现象的首要因素——知识的同化机制

同化(assimilation)原是生物学用语,也译作“吸收”,即主体把客体变成自身的一部分。例如一个人(主体)把一杯牛奶(客体)喝下去,牛奶就变成了人的身体的一部分。20世纪中期,心理学家皮亚杰提出了广义的“同化”概念,即心理也可以产生同化现象。从此以后,“同化”一词便成了生物学和心理学共用的科学概念。例如一个人原来不认识“犬”字,后来学会了这个字,我们也可以说他大脑中的知识结构同化了“犬”字。为什么说大脑同化了“犬”字呢?因为广义的同化概念是:将客体变成主体的一部分叫同化,牛奶被人喝下以后,变成身体的一部分了,被同化了;“犬”字被记住了,变成了人的原有知识的一部分,也被同化了。

人体同化牛奶是由肠道吸收的。那么,人学会“犬”字,是由什么吸收的,怎样吸收的呢?是大脑里的知识结构通过同化表征吸收的。为什么同一个知识,有的人就轻而易举地可以吸收,有的人费九牛二虎之力却不容易吸收呢?虽然不能排除大脑机能这个关键性前提,但是对绝大多数遗传素质正常的人来说,其主要原因还是由于大脑里的知识结构不同,所以对新知识的“吸收”能力不同。就是说,同等脑功能(或同等智商)的人,学习同一个内容,有的可以过目不忘,有的就要花费很大气力才行。曾有一

位驾马车的没有文化的老年农民,给一个买马人带口信,描述一匹马的毛色、年龄(几颗牙齿)、鬃色、四蹄和马尾的毛色等十来处特征,记忆清晰准确,当他把这些特征描述给自己的女儿——一位中学英语教师,请她向买马人转述时,这位教师竟给忘掉三分之二还多。当驾车的父亲责怪做教师的女儿头脑太笨时,女儿则故意为难这位父亲,让他记一个英语单词。父亲花费好大气力,还是没能记住。

怎样看这件事?这父女俩都表现出了擅长记忆的一面,也都表现出不擅长记忆的一面。对此有一种大脑细胞类型差异的说法,会做这样的解释:认为驾车农民大脑中有关于马的特征的细胞,而缺少记住英语的细胞。与此相类似的另一个观点就是形式训练说的观点,认为后天职业训练使大脑中某个区域或某种细胞发达起来,造成了能力上的差异。这种观点虽然在国内有较大影响,但是早在半个多世纪以前就被科学实验证明是错误的观点。

其实,认知结构同化学习理论可以回答这个问题:这是由于他们头脑里原有知识经验与新学习的知识之间存在的相似性不同。由于相似事物之间相同要素的迁移,新学习的过程就变得特别容易。驾马车的农民头脑中的原有知识经验与一匹马的种种特征和表现那些特征的语言之间,都具有很强的相似性。反之,尽管中学英语教师比老年农民年轻而且有文化,却由于其大脑中缺乏足够的有关相似性经验,因此在记忆马的特征时不如年老而没有文化的农民。

由此可见,一个人大脑里原来哪方面知识经验的多少,对于哪方面学习能力的强弱有密切关系。如果在对学习困难学生的诊断中看不到知识的同化机制带来的学习能力效应,就会仅仅把注意力放在学生大脑机能的先天强弱或后天练习多少上面,从而导致对这些学生补救性辅导误入歧途。

三、同化过程中的原有固定点知识

美国教育心理学家奥苏伯尔把新学习的知识比作刚刚驶进港口的船,把头脑中原来的旧知识比作锚桩,当船靠岸以后要把船的锚(anchor)固定在这个事先设置好的牢固的桩上。这个专门固定锚的东西叫锚桩(Anchorage),我国心理学家将这个词翻译成新知识在原有知识上的同化固定点^①。例如有一位总是报怨自己记性不好的王老先生,一次外出时在火车上无意之中记住了王小丽这个名字。后来有人分析:这是由于老先生的儿子名字叫“王大”,所以老人容易记住“王小丽”。这个分析是可以从现代认知学习理论中找到科学解释的。因为当老先生听到“王小丽”这个名字时,可以轻而易举地从大脑中找到这三个字在大脑中的原有固定点知识,即头脑中王大力的“王”字与王小丽的“王”字是完全相同的一个字,那么这个字是原有知识,已不须再学习。头脑中的“力”字与王小丽的“丽”字的发音相同,就是说“丽”这个音是原有知识,是不须再记了的。所以王老先生可不费任何力气就不再忘记“丽(力)”这个音,要从“力”这个音想到“丽”也是很容易的。

关于王大这个名称中的“大”字与王小丽这个名称中的“小”字是否相同?人们都知道它们之间容易引起联想,例如从“冬”想到“夏”,从“高”想到“低”,从“快”想到“慢”,从“大”想到“小”……,这种联想即对比联想。对比联想是从一个事物联想到与它相反的事物,或从一个事物的某一种特点联想到与之相反的特点。表面看来这里也许并不存在相同因素或同化效应的问题。事实上恰恰是由于两个具有相反特点的事物之间具有诸多相同因素所致。例

^① 邵瑞珍等:《教育心理学——学与教的原理》,上海:上海教育出版社1983年版,第38—39页。

如大与小都是表达同一类事物的空间、范围和规模等特点的,而且总是在同一个意义上用来表达同一事物。所以,大与小之间是颇具相同因素的。如此看来,这位王大力的父亲并没有花费什么气力便可以记住一个不相干的人的名字,是由于大脑中原有知识充当固定点而产生了固定新知识的效应所致。

第二节 “天赋智力类型”的假象与跟踪诊断实例分析

一、对两名表现出不同智力类型儿童的个案追踪研究

早在1985年夏季,在我国东北地区某城市发生了这样两件事:先是该市某区小学有一名学习成绩尖子学生赵某,在小学毕业考试时,获得全校毕业考试总分第一名的好成绩。该生的父母非常高兴,一方面为了奖励儿子取得的好成绩,另一方面也是出于上中学的需要,为他买了一辆自行车。接下来,奇怪的事情发生了,该生整整用了一个假期,每天勤学苦练,还是没学会骑自行车。看看开学日期迫近,又看到父母为帮助自己学习骑自行车如此辛苦,便对母亲提出要停止学习骑自行车,要步行上中学,说自己不怕累。

该生母亲为此事感到深深忧虑:自己的儿子学不会骑自行车是不是一种智力缺陷?将来会不会影响到学业成绩,会不会到了高中以后成绩再滑下来?

笔者亲自跟踪研究了这一课题,首先为该生进行了智力检测,其智商为106。

就在赵某事件发生的同时,笔者又跟踪调查研究了另一起案

例——本市直属重点小学发生的与学习骑自行车有关的事件：宋某是小学三年级学生，性格活泼而且机灵、贪玩，学习成绩长期在班级倒数第10名以内，尤其不爱读写。他外祖母家里有一辆自行车没有人骑。于是，宋某的母亲对儿子说：“如果你考试成绩有进步，学习好了，就把这辆自行车送给你。”宋某立刻要自行车，并且说：“给了我自行车我一定努力学习，把分儿（指考试成绩）考得多多。”最后没有达成协议，此事不了了之。

五天以后的一个傍晚，邻居家一位阿姨找上门来告诉宋某的母亲，说：“你的儿子天天一吃完晚饭就到门口站着，等一会儿就会来一位骑自行车的客人到你家来，客人一来你的儿子就向人家借自行车，借了自行车就在胡同里自己练习骑车，现在已经学会了。我是怕这孩子摔个好歹地，所以来告诉你一声。”宋的母亲跑到外面一看，果然宋某正在胡同里晃晃摇摇地骑自行车呢。

他的母亲又生气，又暗喜，心想：看来我的儿子还有希望，并不笨。在跟踪调查中，笔者也给宋某测了智商，得数是108。

接下来，这两名学生的家长便互相有了了解，彼此知道了对方的事情。就在这时，宋某又创造出一个智力“奇迹”：有一次他到姨母办公室去玩，趁姨母不注意时，只用了不足五分钟时间，便把一个铁柜的暗锁密码给对出来了。该单位领导知道这件事后，也来设法对同一把暗锁的号码没有成功。

赵某的母亲知道了这件事，就让赵某，这位考试第一名的尖子生也来尝试，赵某非常认真地研究了45分钟时间，又急、又热，不停地擦汗，最后还是以失败告终。

后来，赵某上初中后考试成绩在班级排榜第5名，考上了本市重点高中，最后考取河南省的一所工科院校。而宋某的家长采取了许多措施，也没有实质性地改变其学习态度和成绩。宋某初中毕业后参军。

二、“学业智力型”儿童形成原因的调查与分析

这两名学生的智力表现特别容易让人深信是先天的智力类型所至。但是,通过调查研究,我们明显看到的则是两个地地道道的后天智力偏常发展的个案。

赵某,父亲是转业军人,原籍四川,中学文化,在某中等专业学校负责食堂工作。母亲也是中学文化,从农村进入市内一家较大的工厂工作,后调入中等专业学校图书馆、宿舍等做行政工作。与赵某有血缘关系的直系亲属也都是农民。

赵某的早期教育是在家庭环境中一亲(母亲)一子(儿子)式进行的。赵某的身边除父母、外祖母和偶尔前来的乡下舅舅以外,几乎很少接触到其他人。最初家住在学校院内,很少和外人交往。赵某从小就养成和妈妈在一起的习惯。直到小学毕业以后,晚上一写完作业就到邻居家找到正在与邻居聊天的妈妈,依偎在妈妈身边。总是和妈妈寸步不离。这一成长环境使得他很少和小朋友玩耍,身体协调能力很少得到锻炼。

赵某为什么学业成绩如此突出呢?关键因素是赵某的早期成长环境相对清静,周围接触的为数不多的人和事,都是对他学习文化知识有利的,几乎没有不利的因素。比如:

1. 妈妈工作地点离家只有 60 多米远,随时可以回家看望儿子。所以,儿子从小就听话,懂事,但凡事依赖妈妈,缺少独立。而妈妈在这个儿子心中很有权威,她所要求的也比较简单,就是“好好学习,将来考大学”。

2. 母亲是从农村出来的,比较朴实,虽然每天必给儿子留些文化学习的作业,但是要求不高,和乡下的亲属们的孩子比,儿子能学习这么多内容,她已经相当满足了。她从来不在外人面前提起孩子学习功课的事。直到孩子上了小学,在班级一考试就第一

名时,大家才注意到她是每天都教孩子学习的。

3. 赵某的外祖母、舅舅等都用乡下人的眼光看待这位城市里的孩子学习功课这件事,所以,不管孩子学习怎么样,甚至不管是对是错,都觉得他很了不起,表扬、赞美、羡慕比较多,让孩子也感到自己能够写字、算算术是很了不起的事。所以,赵某很少有厌学倾向出现。

4. 孩子一上小学就学习成绩突出,得到老师的赞赏和关注。这样一来就使得本来有过一些基础的赵某更爱学习了。

5. 赵某和同学们之间的接触交往没有多少优势,不太擅玩,在玩时总是表现不出强势或“天赋”倾向;和同学发生矛盾时也更多地依赖老师的权威和保护。于是,赵某的个性中形成了对老师喜欢和依赖倾向。老师让他做的事,他无不百分之百地忠实执行。于是,他上课听课到课后完成作业、课余阅读等,都是忠实地完成而且是作为天经地义的事来完成的。

就这样,他在玩耍、交往的不成功和学习成功的对比反差中,一直努力学习,淡泊玩耍。于是,他后来的学习成绩拔尖和操作活动的笨拙都明显地表现出来了。

赵某的不玩耍也在一定程度上限制了他的智力发展。比如到中学以后他还是加倍地努力学习,成绩却不再拔尖,在初中时成绩排在班级前5名位置,到高中时还要相对落后一些。但是,他的母亲是非常注重教育的,也注意配合老师,所以赵某的母亲和老师都开始重视他的交往和身体锻炼。赵某继续忠实地执行母亲和老师的要求,也开始注重锻炼和交往,起了不小的补救作用,使他基本上能够比较和谐地发展。

简要调查结论与分析:

第一,赵某所在环境促成了他形成一套有利于学习的价值观念系统。早期的成长环境比较淡泊,没有什么值得他太兴奋的事,学习功课和因此而取得的成绩便是他生活中较大的乐事,也是他

获得满足的主要渠道之一。

第二,赵某早期获得大量文化课知识内容,成了他后来学习新知识的原有固定点知识,差不多学习每个知识都有同化效应,所以他上小学后功课学习变得比别人容易,显得学业智力比别人聪明。

第三,学业智力上表现出优势以后,自我感觉良好,在自己擅长的领域——功课学习领域越是学得好,越是爱学,越爱学又越学习得好,形成了一种知→情→知→情无限增强的良性循环。这种良性循环造成人与人之间的巨大学业能力差异,很容易给人们造成学业“天才”或“天赋”的错觉。

第四,他的交往、动作、操作能力,由于反向的增强循环作用,使他越是不成功,越是回避,越是回避越在同伴面前表现出劣势,所以,操作能力相差越来越远。

三、“非学业智力型”儿童形成原因的调查与分析

宋某的早期教育条件要比赵某优越得多。宋的父亲是在籍中级军官,母亲大专文化,当年曾经是当地重点高中的高材生,在《解放军日报》发表过长篇文章,是当地市政府机关干部中的“笔杆子”。母亲事事要强,决不在他人面前示弱,教育孩子也一样。早在宋某两岁时,便开始亲自教儿子识字、背唐诗了。到了上学年龄,也是为儿子选的全市最好的小学。可是,没想到她的儿子竟是一名长期厌学的学生,学习成绩在班级长期远远地落在后面。

和赵某比,宋某在以下几方面不如赵某,导致了他在远比赵某优越的条件下没能成为赵某那样的孩子。其中包括:

1. 宋某生活在一个热闹的家庭环境中。他的父亲在军队工作,母亲长年住在外祖母家。而外祖母、外祖父、舅舅、姨母等都是机关干部或医院领导。几乎每天都有邻居家的“小舅舅”、“小姨”们来给他送好东西,逗他玩,带他去乘汽车、摩托车兜风、玩狗、钓

鱼、下棋、打扑克……每天都有好看的、好玩的、好吃的。妈妈对他的早期功课学习计划就是在这个背景下实施的。

2. 两三岁时的宋某把功课学习与玩看成是同一回事。而在所有的好玩的事情中,学习是最不好玩的。所以,他一开始就不爱学习,而妈妈又严格要求他学习。他原来也是个乖孩子,为了讨妈妈喜欢,也是努力学习的,学会了字和诗歌等也受到表扬和夸奖。但是,总体来说,学习这件事在他心中远远没有赵某那么当成一件天经地义的大事,也没有赵某那样从中享受到什么真正的快乐。所以,他从学习中得到的乐趣只在他心目中占很小的份额。以至于后来长大成人,也始终没有重视过读书和其他学习。

3. 妈妈以自己小时、年轻时的学习行为和学习态度作比较,总是感到孩子的学习态度、学习劲头和效果都不像那么回事。于是,警觉起来:我的儿子在学习上笨,不像是学习的材料,必须从小严格要求,否则长大再调教就晚了。于是,对宋的学习越来越抓得严格。宋某越来越烦学习,特别是当同伴、小舅舅、小姨们邀他去玩的时候,妈妈没完没了的学习真是一种最难忍受的痛苦。当这种痛苦情绪与功课学习情境形成潜意识条件性情绪反射以后,在他大脑中便形成了一套自动实现的条件性潜意识逃避学习的行为反应。

4. 潜意识条件性逃避学习行为和学习情境反射形成以后,他一进入学习情境中不单单是低能的,而且是痛苦的。他浑身酸痛,坐不稳,不停地动来动去,每次学习必去厕所,必去喝水多次……。

接下来,一场知识学习与消极条件性情绪反射的恶性循环无限制地开始了——越是不爱学习越是学不好,记不住,越是学不好记不住,越受到严厉的责备和管束,越受到责备越不爱学习……,当他的这种恶性增强循环到上小学时,他内心深处已经把学习看成是痛苦事了。

5. 错误的智力观也对他的学习失败起了重要推波助澜作用。

家长、老师、学生本人和直系亲属,都认为对他应该“因材施教”,把他培养成运动员、机械修理师等等。宋某的母亲从未放弃过努力,但一直都是在绝望中采取消极措施强迫他学习。

6. 他的早期动手能力优势的形成,也是在和他的功课学习能力极差相对比情况下,人们从一件件能够证明他并不笨的动手能力的成功中得到鼓励和乐趣,于是,他便不知不觉地在这方面发展起来了。在日常生活中表现他动手能力的事件很多,也是顺着越是成功越喜欢,越是喜欢越容易成功的增强循环的环路发展起来的。

简要调查结论与分析:

第一,在早期学业教育训练过程中,由于成长中周围环境中充满乐趣,对比之下形成排斥功课学习的个性倾向。这一倾向导致了他一到功课学习情境中便表现低能。

第二,长期在学习情境中表现低能的事实,导致他相信自己缺乏功课学习的天赋,所以每到功课学习情境中,心情都是沉重的,都是下意识地期待学习失败的,这样更增强了他低能状态。

第三,到上小学时,这种已经形成的倾向导致他一开始就表现功课学习低能,而这种低能使得他失去了获得后来功课学习的原有固定点知识的机会,进而导致后来功课学习、文化学习的确实低能。

第四,他在动手能力方面未必有什么天赋,因为后来他参军后在部队学习开车,也并未在机械修理和改进等方面表现任何丝毫的优越。反倒是小时候就养成的爱玩会玩的习惯一直陪伴着他,虚度许多大好时光。

最后,我们认为人的各方面潜力都非常大,只要把握了知识学习和情绪反应这两个互相作用的环节,其发展起来以后很难再看到什么天赋之类的东西。过去人们之所以把天赋夸张得那么厉

害,主要是解释不了某些智力现象。就和古代人把解释不了的现象说成是神鬼显灵一样。

至此,宋某和赵某的“天赋”或智力类型的奥秘揭开了,导致他们智力类型倾向的直接原因找到了,就是他们大脑中的操作方面的原有固定点知识的丰富或缺乏,功课学习方面原有固定点知识的丰富或缺乏造成的。造成他们大脑中哪方面原有固定点知识丰富或缺乏的直接原因,则是他们早期的生活环境影响,导致对功课学习和操作学习的情绪反应所致。20多年来,我们在临床上还没有碰到过一例因为天赋原因导致智力类型的实例,我们所碰到的每一个在任何一方面有智力优势或劣势的正常智力儿童,都可以从他的成长经历中找到早期学习态度和原有固定点知识获得等方面原因的足够证据。

第三节 “智力类型”辅导与固定点知识的埋伏

一、“智力类型”的早期形成

辽宁省某县重点小学五年级学生张晓晓,身体健壮且性格活泼。张晓晓的妈妈是一名小学教师,由于工作忙,把孩子长期托养在外婆家里。外婆也是一名退休的小学教师,外公退休前是一家工厂的工会干部,擅长写写画画,编黑板报等。

外孙来到他们家时才一岁半。外婆制定了早期教育计划:外婆负责教数学,外公负责教语文。外公常用自行车带着外孙到城外田野、山沟、小河边,在那里看牛、钓鱼、采山丹花。当外公看见农民锄地时,就顺口吟一首“锄禾日当午,汗滴禾下土”。不知不觉中孩子先学会了第一首唐诗,受到父母和外祖父母的赞赏。接着,

轻易地又会背第二首,第三首……,不知不觉中,他能背诵六十多首唐诗。

到张晓晓满三周岁时,外婆首先发现其学不好数学。甚至连数20个数都结结巴巴地不连贯,有时还明明手里拿着7支筷子,口里却快速地数到9了。从此以后,张晓晓便被认定为文科型聪明儿童,一直到上小学,数学成绩都不佳。到三年级第二学期期中考试时,语文成绩排班级第二名,数学只得了61分。这一年里,他读了很多的少年杂志和童话故事。到四年级时,数学成绩达到过70分以上,不过那个分数当时仍然是班级的最后几名的成绩。

二、改变智力类型的补救措施

到1988年6月,张晓晓的母亲找到笔者初步介绍了其主要表现和问题。在没有见到孩子的前提下,我们做了这样的推断:晓晓早期学习数学时有被迫学习倾向,形成了不愉快的学习数学经验。加之和外公到野外活动的愉快和背诵诗歌的成功,使他排斥数学学习。造成早期的数学原有固定点知识薄弱,进而导致后来数学学习一直和语文对比性的不愉快或不成功。

于是,我们给她提出一个输入原有固定点知识的辅导建议。这个方案后来执行得非常成功。

自从暑假结束新学期开始后,张晓晓突然变成了另一个人。他上数学课不再有以前那样犯困的反应,而且还经常举手回答问题,对老师提出的问题反应速度很快。一次有关分数学习的小测验中,他竟考了班级第一名,班主任老师大为兴奋,当场给他一个绰号:“分数冠军。”

这个冠军,在同学们看来既是一个奇迹,也是一个谜。后来,班主任老师安排了一次别开生面的功课辅导经验交流茶话会。全

体学生家长自愿参加。在会上,张晓晓当众做了如下表演:

家长们刚一落座,班主任就把所有的糖果都交给张晓晓一个人发放。班主任说张晓晓分数学得好,干这个活最有功夫。张晓晓装好一盘糖果放在第一小组的桌前时说:“这是八分之一,还有八分之一,一共给你们组四分之一。”他边说边把另一盘糖果递过去放在第一小组的桌子上。当他一个组、一个组地分完糖果时,正巧把所有糖果盛进八个盘子里,一点不多,一点不少。接着,老师又安排张晓晓将一个西瓜一切两半,按老师要求“摆在坐在前排两侧客人的桌上”,张晓晓就说:“两侧各摆二分之一。”接着“嚓嚓……”又是几刀,边切边说:“每一侧的客人座位是两张桌,每桌是两位客人,每位客人可得八分之一块西瓜,每位客人每次可以吃自己一份的四分之一,是全瓜的三十二分之一,所以就切成32份。”于是,一个大西瓜切好了。接着又切同学们要吃的西瓜,也很快切好了。张晓晓切瓜时心中有数,算得又快又准。

接着,老师让张晓晓的母亲向大家介绍了他们母子俩的假期活动。鉴于张晓晓严重的喜文科怕理科的情况,假期里进行了“每日一练瓜分活动”。每天妈妈都要把或是西瓜,或是糖果,或是餐桌上的饺子,或是盘中的炒菜,交给晓晓来按要求瓜分,边分边用分数的术语来说:“这是二份中之一份,叫二分之一,这是四份中之二份,叫四分之二……。”先分好了再说,说得准确明白了再吃,否则过一会儿再吃。由于食物的驱动和活动的轻松乐趣,晓晓很喜爱这项活动。

开学后班里开始学习分数了,大部分同学听课都不同程度地感到吃力。可是,张晓晓总是比别人理解得快,反应得快,差不多每次发言都得到老师表扬。于是,张晓晓便开始喜欢起数学来了,越学越好,越好越爱学。现在的张晓晓已经既是语文骨干,又是数学骨干。后来张晓晓在期中会考过程中,语文在班级排第二名,数学在班级排第三名。

三、固定点知识的埋伏

张晓晓数学能力差的问题,早在他还没有上学之前就已经开始进行补课了。结果给他造成一种错觉,似乎大人是在用做数学来惩罚他。他越是补数学越烦,越烦越记不住,越表现出种种学过就忘或一做题就“大脑停转”等行为。张晓晓的外婆和母亲两代教师,都是那种从严治班的好教师,恰恰都不适合解决晓晓的问题。她们的“一丝不苟”态度和方法,只能加重晓晓对数学的恐惧。

后来,张晓晓的母亲接受并且创造性地实施了我们的课题组给她的建议方案。在暑假里,张晓晓的母亲亲自备课,亲自执教,在家里见什么分什么,见到什么都分成“几分之一份”或“几分之几份”。新学期一开学,恰好学习分数,也恰好有许多学生对分数大脑一时转不过弯来。这时,张晓晓第一次成了班级中的数学“能人”。他每次都是最先举手,每次回答都对。后来,班主任老师也故意渲染了一下,故意让大家有不会的题就去问张晓晓。据张晓晓本人讲:“本来有些是不会的,可是,由于太兴奋了,也不管谁来问什么题,都先答应下来,接下来一紧张也就学会了,于是,更兴奋了。”从此以后,张晓晓不怕数学,也不再厌烦数学,而且能够主动写数学作业,研究数学题。

从这一辅导实例中我们得到的启示是:

1. 改变一个学生的智力类型,关键要看到在这名学生某方面高能或低能的背后隐藏着的两个基本要素:一是该生大脑中的原有固定点知识的储备数量与质量;二是该生由于原有固定点知识储备的差异,导致在某一方面容易比别人表现优越而带来的情绪上的欣喜。在这两个要素中,原有固定点知识是问题的根,情绪反应则是由于原有固定点知识储备与质量状况所派生出来的。当

然,也有例外,对有的学生,必须先进行适当的消极情绪的系统脱敏治疗,使之对这个薄弱的学科不再产生过敏性厌烦反应时,才能为他输入原有固定点知识。但是,无论怎样,原有固定点知识的因素始终是导致智力类型现象的根本原因。

2. 当一个人在某方面知识储备一旦表现优越或缺陷后,都会沿着各自的方向向前不断地增强循环发展。当一名儿童偶然会背诵一首诗歌以后,就得到人们的赞叹欣赏,便产生愉快情绪;下一次再遇此机会学习诗歌,便又产生积极情绪,积极情绪使人的大脑活跃,记忆能力明显增强,这样就更容易获得更多的新知识,这样,就又有更多的原有固定点知识。于是,如此知与情不断互相促进,互相作用,互相增强循环,无穷反复,一个某方面“天才”儿童就这样后天形成了。

3. 人们的大脑有一种优势学科内容学习排斥劣势学科内容学习活动的倾向。当一个人在诗歌方面的学习获得无比乐趣时,对与诗歌关系不大的数学等方面的学习便容易成为被排斥的对象。因为学习诗歌和学习数学,同样都是学习,相比之下就觉得数学学习没有多大乐趣,不如诗歌学习有趣。所以,当学习数学时便表现出一定程度的不积极。

对张晓晓来说,当他诗歌学习方面引起人们注意以后,小学教师出身的外婆更加注意数学的学习。但越是加强数学学习,越不愿意学,越显得笨……。于是,张晓晓的数学学习也和诗歌学习一样,进入了自己的增强循环轨道。只不过这一循环是恶性循环。

4. 当张晓晓的母亲从原有固定点知识获得入手,一经把他送上数学学习成功——产生成功的愉快情绪——增加了数学学习效果——增强学习数学的愉快情绪反应的良性增强循环轨道以后,张晓晓便改变了数学低能学习状态。表面上看,就是改变了所谓的智力类型。

四、同化学习原理与学科学习困难临床诊断

在分析一个人擅长学习什么,不擅长学习什么的临床智力诊断方面,同化论强调原有固定点知识的作用具有非常实用的价值。当然,鉴于我国的实际情况,我们会更多地把注意力放在那些在日常生活中显示出聪明而在功课学习方面明显逊色的儿童身上。这是一项长期艰苦细致的育人工程,从实践经验角度看,过去很少有人对这类儿童的智力类型改造表现出更强的信心和热情。但是,在我们看来,如果问题发现及时并采取措施及时的话,帮助学习困难儿童不一直都是很难的事。因为在认知结构同化原理的启发下,从智力方面我们明确以下基本操作方向:

第一,“生活聪明型”儿童是由于后天教育、环境、个人经历(或遭遇)等因素的作用,使其对某类知识有消极情绪反应或知识结构不合理所致。

第二,如果教师和家长都决心要改变这种状况,则应从情绪和知识结构两个方面进行诊断,排除障碍,可以较快见效。

第三,改变“生活聪明型”儿童主要是为他们塑造一个具有某方面才能效应的认知结构(即图式或称知识结构)。

第四,塑造有某种才能效应的认知结构的最基本方法,一是有效地利用儿童大脑中的原有知识结构,作为同化学习的固定点知识;二是向儿童大脑中埋伏固定点知识,以便促进其更有效地进行学习;三是教给学生如何主动运用同化学习策略。

20世纪80年代,一位来自实验学校的小学教师遇到这样一个问题:在这位教师任教的班上有几名平时学习成绩很好的儿童。有一个时期,他们的数学学习能力突然下降,而且这几名成绩突然下降的学生好像都住在同一个单位宿舍楼生活小区。

于是,我们开展了调查。结果大大出乎意料之外,我们发现这

些学生的数学练习册中的试题都是关于货币单位计算的。原来,这一个时期,正好学到对货币《元、角、分的认识》。于是,我们猜想到了一个解释该班部分学生数学学习成绩突然下降的假设性原因:这些同学是由于家庭环境与教育等方面的原因,在日常生活中与货币接触甚少,大脑中缺乏关于元、角、分货币单位的固定点知识,他们大脑中的关于元、角、分的知识不够牢固、清晰。因此在学习元、角、分计算的时候,只习惯于进行纯基数运算,不习惯于进行几元、几角、几分的运算。比如说,当进行“ $15 - 7 = ?$ ”心算时,他们可以迅速对全部条件进行整体表征而产生顿悟,但在进行“ $1 \text{元} 5 \text{角} - 7 \text{角} = ?$ ”的运算时,就会因为对元、角、分的陌生而使大脑中的思维操作空间不够,各项条件在大脑中拥挤不堪,忽明忽暗,迟迟算不出结果或出现许多错误。

我们带着这个假设调查了几位学生的家长,很快得到了证实。原来,这个家属宿舍楼区的居民基本上都是某文化教育单位的知识分子。其中有一个家庭的4个子女都考上了重点大学,倍受楼院内人们的尊敬。这家父母教育孩子的一个重要原则,是控制孩子花钱的欲望和习惯,平时不让孩子亲自接触到钱,需要什么东西,都是由父母买回来。渐渐地这个家庭的教育的方式被整个楼区的年轻父母们奉为经典,一家看一家,家家仿效。结果导致这些孩子普遍在大脑中缺乏关于人民币的感性知识,也就失去了形成学习这一单元知识的同化固定点的机会,因此,当这些平时数学成绩较好的学生学到关于元、角、分的认识这一单元内容时,便突然出现运算思维困难,失误增多,进而导致数学成绩普遍下降的现象。

这个调查分析结果首先让我们有充分理由否定一些家长让儿童食用脑复康药物的方案,因为儿童的学习成绩下降极少会是由于大脑缺少某种物质而导致智力下降;其次也否定了每天放学把这些学生留校多练习半小时的补救教育方案,因为这样做会增加

儿童作业练习负担,导致这些学习成绩较好儿童的厌学反应。那么,到底应该怎么办才能更好一些呢?

我们提出了一个受孩子们欢迎的补课办法——让儿童每天晚饭后和家长做二十分钟的“买卖”活动游戏:先备好零钱,把学生本人的玩具、文具和父母的小件用品等拿出来,由家长和儿童一同审定各“商品”的价格;再写上价格标签:几元、几角、几分;再相互购买和出售。在买卖过程中不时地互相出些“脑筋急转弯”问题,比如1元3角是多少角;3角5分是多少分等,答对了的,由出题人发给“奖金”,答错了的,就由答题人付给出题人“出题费”……。对此项游戏孩子们的兴趣一般都能保持较长时间。特别是当儿童得知这种游戏是用来代替做数学作业时,都十分满意这样的作业。少者只用两、三次,多者也不过四、五次练习,这些儿童对元、角、分计算成绩便追上来了。

第四节 “非学业智力型”学生的诊断辅导

一、“非学业智力型”学生的表现及智力原因诊断

在日常教学与辅导过程中,有些教育工作者把少数学生分析为“非学业智力型”学生,往往是根据其非学业领域表现的聪明和在学科学习方面表现低成绩的对比中综合得出的结论。其实这些同学就是普通的学科知识结构缺陷或学科学习情绪障碍者。而且在临床认知结构诊断过程中,这类学生的学科知识结构缺陷往往就是原有固定点知识缺乏或不够牢固。

原有固定点知识缺乏的学生会有各种不同表现。这些表现大多被视为所谓的思维反应速度缓慢,记忆力差,学习精力不集中

等。长期以来,一直有人在苦苦追求解决这些问题的方法,比如训练他们的记忆力、思维速度、注意力集中等等。但在看不到认知结构缺陷这一原因的前提下,仅针对表面现象进行所谓的训练,无疑是一种无效的形式训练做法。

此外,在中学生的学科障碍诊断与辅导当中,情况远比小学生复杂,不能轻易下结论说就是哪一个因素造成的。事实上有学科能力发展障碍的学生大多是处于多因一果,一因多果的错综复杂关系中。我们一般主张在多因一果的情况下,要抓住首要因素,突破一点,带动整体。关于这一策略思想,可以一个个案来说明。在这个个案中,我们仅用了20个课时左右的辅导,便使一名被认为“缺少化学学习脑细胞”的高中生的化学考试成绩由原来的20分提高到73分。

在诊断分析这名学生时,乍一接触获得的印象就是该生一学习化学便“浑身是病”,学习态度严重消极、被动,记忆力、理解力严重薄弱,分析问题、解决问题能力,基础知识及基本技能等无一可取。我们从这名学生身上总结出是有四个因素交错在一起,阻碍了其学科能力发展。这四种要素分别是:

第一,大脑中用于同化当前学习内容的原有固定点知识严重贫乏;

第二,学习化学的认知策略知识严重缺乏;

第三,学习化学的潜意识情绪动力不足;

第四,严重缺乏学习成功的自我效能感或信心,学习化学时从来不期待成功,只担心失败。

于是,我们从四个基本因素中确定了一个首要因素作为突破点,带动其余三个因素。事实证明了这一策略的正确性,在该生的原有固定点知识缺乏问题得到解决以后,其他几个因素导致的学习困难问题都迎刃而解。下面就是本个案的详细报告。

二、对被试学习行为的观察与分析

被试王某,女,17岁,某市普通高中三年级学生。在接待时,该生家长便埋怨该生不懂事,平时嘴上说一套,到学习时却另做一套,平时也说要努力学习,把化学成绩追上去;可一到学习时就边玩边学习,注意力不集中,像个小孩子似地摆弄东西。给我们的初步印象就是那种不努力学习的学生。

接触该生时,印象有些变化,感到该生还像很懂事的样子,尤其对新来的辅导教师很热情,似乎抱了很大希望。但是,当老师一讲题时,情况就变了,开始她还算比较注意听讲,过一会儿便开始东张西望,摆弄手中的文具、练习本等等。对辅导教师所讲的内容没有反应,眼神迷茫,手中拿着笔不知道该记些什么。一堂辅导课下来一个字也没写。辅导教师提问她刚才讲过的内容,发现她记住的不多。于是辅导教师用谈心式方法向她了解刚才注意力不集中的原因,她回答说:“老师平时就说我反应慢,我听课跟不上。”接着辅导教师了解她平时学习情况,她回答说:“平时不知道学什么,只是天天瞎忙活,忙完这科再忙那科,越忙活越完不成作业,后来反倒连上课听课都困难了。现在成绩越来越落后。”辅导教师问她为什么会这样,她说:“老师说我反应慢,跟不上趟儿。”

王某上述表现,对于广大教育工作者或后进生的父母来说,恐怕是早已司空见惯了。但问题的关键在于如何正确、深入地解释这种现象。就王某的现象,笔者曾经根据不同解释,归纳出8种意见:

第一,学习目的不明确,缺乏上进心,学习动机不强。

第二,大脑神经类型有问题,比如先天性生理功能存在某种障碍,或者先天禀赋倾向决定了她学习不了高中化学内容,用学生家长的话说:“天生就是那种孩子。”

第三,对辅导者或家长有严重对抗情绪,压根儿不想学习。

第四,潜意识中对化学学科的学习有条件性情绪反应,一上化学课便心情沉重,情绪抑郁。

第五,缺乏起码的学习策略,根本不知道怎样听讲、学习。

第六,大脑中缺乏起码的化学科原有固定点知识,当老师讲解的信息进入大脑时,无法进行稳定的意义表征,不能同化老师讲授的内容。

第七,贪玩并且纪律差,养成了一上课就管不住自己,违反纪律的习惯。

第八,由于落下的课程内容太多,造成其在性格上不自信,严重的自卑心理导致她一遇到困难便没有信心再学下去了。

学科学习困难诊断常常都是智者见智,仁者见仁的,这取决于不同的智育理论和思想。我们以当代认知心理学的知识分类理论为主要指导思想,所以在假设性诊断方案中,坚持第四、第五、第六三因素作为实质性因素。其他项因素不能说不存在,但都是派生性的因素。只要第四、五、六项因素解决了,其他问题便会被釜底抽薪,迎刃而解。具体分析及论证过程如下:

1. 在调查中得知该生的数学成绩在班内处优秀生地位。此一项事实便可排除上述假设中的第二项,即被试不是脑生理功能障碍者。而同化学学习理论也使我们决不相信先天存在于大脑中的类似“大理石纹路”一类的能力倾向,大多数人的数学、物理、化学、外语、语文等学科的能力差异,都是由于后天原有固定点知识的多少和质量决定的。所以,我们把被试确定为大脑“软件”(即知识经验)障碍者。

2. 关于第一、第三、第七项原因,可以从学生智力水平、家庭文化背景和所处的社会时代背景等方面加以排除,即学生至少是为了个人前途而学习,知识经济时代,学生为了将来的幸福也会尽力去学习。一名智力正常的高中生不会没有学习动机,不会没有

学习好的愿望。

至于对立情绪可能会有,但至少在为了个人前途而学习这一目的下,可通过辅导者的感情行为而消除。如果辅导教师对学生的学科障碍问题抓得准确、精确,能够迅速使学生学习见到效果的话,对立情绪一类的次要因素均可以忽略不计。

3. 在被试内心世界起较大作用的因素主要有第四、第五、第六、第八项,即首先是大脑中缺乏必需的原有固定点知识。在调查中得知,当她平时找到任课教师请教学习问题时,她只是听见老师在耳畔“吵吵嚷嚷”地说话声音,却一点没听清老师在说些什么。根据知识分类原理解释,当学习者大脑中没有适当原有固定点知识时,短时记忆中因不能迅速识别输入的知识内容,所以无法清晰表征当前输入大脑的语言符号知识。王某一上课就表现出态度冷漠和听课过程中的无所事事,其根源主要也是来源于其大脑不能同化(识别、理解、记忆)当前老师讲述的内容。

4. 至于第五项因素,学习策略不足,当然成立,其中主要表现在她不知道自己在听不懂讲课内容时该怎么办。并不是说她在所有学习活动中都没有学习策略指导。比如在数学学习过程中,她并不缺乏学习策略,知道怎样计划解题练习、听课、预习和如何读教材等。但是,在化学学习过程中,听不懂课时该怎么办呢?她对此一无所知。

5. 至于第四项因素,对化学学习有潜意识条件性消极情绪反应则是由于长期学习失败的结果,是第五、六项因素必然带来的后果。如果原有固定点知识问题得到解决,如果学习策略问题得到解决,被试成绩有了起色,则对化学学习的消极情绪反射可能随之减弱或消失。

6. 第八项因素,自我效能感或学习成功的信心,则是前述三项因素的派生性结果。

综上所述,在所有的导致该生化学学习困难的因素中,第四、

五、六项是核心因素。但是,这三项因素也不是并列存在的,其中也有一个谁是首要因素的问题,也就是说先解决这三项因素中的哪一项。我们选择了第五项因素——解决同化学习的原有固定点知识缺乏问题作为全局的突破点。因为在学习过程中如果同化能力增强,便可促进顿悟,会产生愉快感。此外,从同化学习能力入手,最容易解决问题,向学生大脑中输入原有固定点知识是最容易操作并且也最容易奏效的措施。一旦大脑中有了固定点知识,使得学习变得容易以后,学习者的学习态度,就会得到明显改善。

三、辅导的程序选择与效果

(一) 输入原有固定点知识

第一,通过举例讲道理,使该生懂得自己听课时大脑产生完全空白现象的原因,是由于大脑中没有原有固定点知识的同化作用所致,而不是大脑有问题或先天智力倾向造成的。使她增强尽快解决这方面问题的信心和期待。

第二,减少辅导讲述语言的用词难度,语速平缓、浅显易懂,边讲边照顾她是否可以听得进听得懂。这样一来,保证了该生每一节课都有收获。当学生一有收获时,心情就大为转变,情绪明显变好,和辅导教师的关系便日益亲近起来。

第三,每次辅导过程中,都有意识地让该生获得一些化学概念、术语、常用且较生疏的专业语句等,把这些过去表面上看好像已经学会了,其实听讲时不能及时表征的内容重新进行合理表征,并且记得牢固熟练,以便使其成为后来同化教师所讲授内容的原有固定点知识。

第四,让学生掌握同化学习策略,以便在再次遇到学习困难时,知道如何通过巩固原有固定点知识而弥补自己的学习能力缺陷。

这一努力迅速见效,在第二次辅导时,被试的听讲状态便有明显改变,她体验到了把辅导教师讲授的内容在大脑中表征出意义的成功、愉快感受。她能听懂老师讲的重点,并用笔在书上划下来或记录,有听不懂的地方就立刻发问,而不是走神做其他事情。

(二) 学科学习策略辅导

学科学习策略,指一名中学生怎样学好一个学科的整体智力技能系统。它包括宏观的学习计划、学习目标的确定和如何听课、记笔记以及碰到学习困难如何处理等技能,是由一系列监督、指导自己学习的认知策略知识转化而来的智力技能体系。就该生而言,在辅导过程中应着重学会以下学习策略:

第一轮复习以书本为主,重点为元素及其化合物,分成非金属、金属、烃类、反应速度及化学平衡、电解质溶液五个部分。分块复习时,同类特征、属性集中排列后,容易在大脑中形成上位知识的同化和学习(关于上位同化学习原理,在下一章详细介绍)。

在此基础上进行第二轮复习,将规律性的知识抽象复习,将相似、相近规律及方法进行比较练习,对第一轮所复习内容逐个巩固,同时又扩展了知识面,在所学基础知识(第一轮复习内容)之上,识记程序性知识,有利于理解记忆及应用。第二轮复习内容包括:对高中重点反应类型的归纳;化学反应中宏观与微观的联系量;对元素及其化合物递变性规律的复习;对所学初、高中理论、概念的系统阐述和分类;对化学实验操作及相关物质的复习;总结化学习题中各种计算方法的异同及在典型题中的应用。

这套学习策略训练程序,完全是从该生的实际情况出发进行设计的,即该生头脑中缺乏稳定的学习策略知识,并且在以前的学习中对上位知识的理解不够,无法同化以后所学的大量新知识,故在第一轮的复习中主要完成弥补知识结构中的漏洞。在第一轮复习结束之后,知识结构变得完整起来,接下来第二轮就是以这套完

整的知识结构为基础学习未能同化的知识,从而达到从上位知识到下位知识的转化,完成解题能力的提高,在先期执行此套学习策略训练过程中,该生有一些非主观地抵触心理,但强制执行一段时间,新的学习策略便成为该生一种学习习惯。

(三) 潜意识条件性消极情绪反应不治而愈

由于该生解决了听课听不进的问题,听课情绪便明显高涨起来。掌握了一些学习策略以后,每天更知道做什么了,而且这些做法都有一定效果,所以学习情绪又高涨一步。在后来的个别辅导和班级听课过程中,再没有发生过听不进、摆弄东西等现象发生。

第五节 同化学习策略的培养与相似原理

同化学习策略是促进学习能力提高的一种重要智慧。因为在理解、记忆与思维过程中,几乎无处不潜在着知识之间的彼此同化效应。为了提高学习效果,人们会自觉地运用同化学习策略。

同化学习策略说到底就是一种知识迁移,是大脑中的原有知识与新学习的知识之间,依据彼此相似性关系所发生的一种正迁移过程。个体学习一个新的知识,如果头脑中有一个或若干个相似的知识,那么,这些相似的知识便会帮助个体同化这个新的陌生知识,因而使新知识的学习变得容易。如果大脑中没有相似的知识充当原有固定点知识,那么,这个新知识就特别生涩难学。有些时候,即使个体大脑中已经有了相似的知识,却想不到去用它同化新知识,或者看不到新旧知识之间的相似性,那么,也会影响个体对新知识的学习。所以,培养学生异中见同的学习思维方式,是使他们掌握和运用同化学习策略的根本途径。

那么,怎样才能使学生变得善于异中见同呢?掌握相似论哲学思想,认清相似的本质和规律,可以显著地促进人们异中见同的思维能力。

一、相似与相似论

生活中的相似概念,一般是指某两个或两个以上事物之间的相像,或差不多。比如麻雀与燕子是相似的,因为它们都身体小巧机灵、能飞、吃虫、生活在人类居住区等等。日常所说的两个事物之间“差不多”,就是指差异不多,而相同点多。那么,如果两个事物之间差异点较多而相似点不多,这两个事物是否还相似呢?比如汽车与燕子之间,是否相似?从哲学方法论的角度来看,只要两事物之间存在相同点,那么,它们之间就是相似的。这是应用哲学方法论看问题所得出的结论。即:相似 = 相同点 + 差异点。

辩证唯物主义哲学则认为世界是联系着的世界,似乎任何事物之间都存在相同因素,只不过有些明显,有些不明显而已。汽车与燕子之间的相似只是不明显罢了,若跳出生活概念的束缚,就能看出彼此的相同点来。比如它们在前进时都有很快的速度,都和人类生活密切相关,外出后也大都能按时回来……。

我们在学习过程中,常常觉得有些知识学习起来比较容易,有些知识学习起来比较困难。事实上,这都是在我们的意识之下,存在着的知识之间很隐蔽的相似关系在起作用。如果我们能够及时地有意识地看到它们的存在,那么,我们的学习就会变得很机智巧妙。

一个人善于学习或不善于学习,主要在于他能否看出表面上不相似的两个知识之间隐藏着的相同点,在别人看不出相似的知识之间你利用了它们之间的相同因素,而使得这个本来很难学的知识一下子变得十分容易,这时的同化学习策略便实现

了它的方法论意义和智慧价值。如某中学差生放学后留下来补课,他们的数学老师一遍又一遍地给他们讲什么是一元一次方程,什么是未知数 x ,但他们就是无法理解未知数 x 。这时候,他们的班主任走进教室,对他们说:“你们在小学没学习过添括号题目吗?”边说边在黑板上写下了“ $35 - () = 18$ ”。班主任指着添括号的题目说:“这就是你们小学时学习过的一元一次方程,把两个月牙面对面的括号调换位置,反过来排列,让两个月牙背对背地排列,这不就是 x 吗?”几名同学立即鼓掌欢呼起来,说“这回全明白啦!”

二、相似与智慧

总体来说,一个人善于看到事物之间的联系总是会更聪明的。而事物之间的联系更多地还是相似联系。所以,相似论是促进人们智慧提高的一门哲学方法论。在掌握了相似论的方法论思想之后,会更多地从别人看不到相同点的地方看到相同点。如果你比别人看到更多的事物之间、知识之间的相同点,那么,你的智慧一定又升华了一个层次。

下面的练习题可检验一个人异中见同的能力:

1. 燕子与麻雀,风与马,蛇与兔之间有相似之处吗?为什么?
2. 在小学生汉语拼音课本入门的那一部分中,每个拼音字母下边都有一幅插图,例如“i”的下边画上一件衣服,在“u”的下边画一个小屋子,在“m”的下边画上一个蒙着眼睛的同学正在用手摸(捉迷藏)等。有的教师对教材上的这种插图很有意见,认为是画蛇添足。因为学生上课时常常对着插图问这问那的,不讲不对,讲又不好讲,造成教师上课被动。请问这部分教师的意见对不对,为什么?你能用认知结构同化学习理论能对此问题做更深一步的科学解释吗?

3. 某中学物理教师在给学生讲“功”的概念和原理时,“功”的公式: $W = UIt$ 是由三个符号组成的,学生不容易记住。这位教师灵机一动,和学生开了个玩笑。他指着黑板上的公式说:“同学们要记住这个公式,明天老师检查,哪个同学记不住就用脚踢他。如果你实在记不住,就这样想:记不住也没什么,大不了又挨踢。”老师这样一说,所有同学都被逗笑了,也一下子记住了这个公式。据说十几年以后当这个班的同学集会时,大家还能清清楚楚地记得这个公式和这回事。你是否知道这是为什么?

4. 在中学数学教学中,学生常常分不清什么是球缺,什么是球冠。一位中学教师根据学生已有经验,让学生想象两样东西以后,这个班的学生就再也没有把球缺和球冠弄混淆过。你能猜到他是怎样做的吗?

5. 当小学生初学分数的时候,对分子分母关系感到十分陌生且难以理解。一位教师在认真分析了学生原有知识结构以后,从他们的原有知识中找到了一个可以用作原有固定点的知识,将其与分子分母关系的知识加以比较,使学生一下子就能透彻理解而且能牢固掌握分子和分母关系的原理。请问这个原有固定点知识是什么?为什么它可以彻底解决分数理解难的问题?

对于第 1 个问题,燕子与麻雀之间有相似之处,例如它们都是鸟类、都吃虫、都在人类生活区域或附近生活、都体形小巧等等;风与马都有较快的前进速度,所以古人把好马称作“追风千驹”等;蛇与兔都生活于草丛中,都是脊椎动物,都是十二生肖中的动物等。

对于第 2 个问题,拼音“i”与其下面的插图“衣”谐音,有助于帮助学生记忆拼音的读音;至于“u”、“m”等其他拼音下面的插图也都具有同样的功能。

对于第 3 个问题,这位物理教师说的“大不了又挨踢”与“功”的公式: $W = UIt$ 正好是谐音,所以,学生忘不了这句话,也就忘不了这个公式。

对于第 4 个问题,这位教师让学生把球缺想象成用刀把一个西瓜平削下来一块,让学生把球冠想象成把半个西瓜里的瓜瓢挖空后,制成一顶瓜皮帽子(冠)。

对于第 5 个问题,从小学生大脑里的原有知识中找到了被除数与除数的关系,然后与分数的分子与分母的关系进行比较。

异中见同是一种认知策略,擅长于异中见同是—个人有更高智慧的表现。历史上许多重大发明创造成果的诞生,都是发明者善于异中见同的结果,他们看到了别人看不到的两个事物的相同之处。例如在中国古代鲁班发明锯,是由于他首先看到了草叶边缘齿状结构及其功能与他需要的新伐木工具的造型之间有相同点;1832 年美国发明家莫尔斯发明了电报,但是当电波在远距离传输的时候信号发生衰减,后来他看到邮政马车每到一站就换马不换车的方法,于是想到了在电报传输的沿途建立放大站传送电波的方法,解决了当时由于电波衰减而无法远程传送电报的问题。

事实上,在人们进行思维、想象和发明创造的时候,不可能不利用事物之间的相似性作为思维的中介。从简单的比喻、举例到复杂的推理、判断、创新思维,无不是在利用事物之间的相似性关系进行智力操作。现在,所不同的是我们正在从自发地利用相似性关系到自觉地利用相似性关系。这一转变会导致我们的智慧发展产生实质性的升华。

三、相同、差异、相似与同化学习

最后,对相似、相同和差异之间关系做一个简要的小结。

首先,人类的智慧离不开异中见同,也离不开同中见异。我们的智慧是在异中见同与同中见异的对立统一中存在和发展的。如果—个人总是善于异中见同而不善于同中见异,他的智慧也不会

得到升华。异中见同与同中见异,是相辅相成的,失去一方他便不存在了。例如在古代,有人想要像鸟一样飞翔,于是,在他们的思想中,也异中见同地知道,鸟能飞翔是因为它有翅膀,如果有人有翅膀也可能具有鸟飞翔的功能。于是,有的人制造了人用的翅膀并从悬崖上跳下去,结果摔死了。在这一复杂事物中,仅仅异中见同是不够的,还需要同中见异才行。后来,飞机的发明者们发现了古人的翅膀与鸟的翅膀既相同,又不相同。鸟的翅膀立体看是拱弧型结构,当气流快速与之相擦而过时,会产生强大的向上托力,而古人制造的翅膀则没有这一结构特征。发现这种不相同之处的过程,便是所谓同中见异的过程。一名中学生考试时,算题马虎,往往是依据试题的一些表面特征把它看成是过去自己算过的某一类型题,于是套用现成的方法,陷入了出题者设下的智力圈套,这是因为他没有同中见异的结果。而学习尖子生大多明白这样的道理:如果发现有一道题太简单了,和自己经常算的那种简单题非常相似,那么就一定要注意,看看它与见过的简单问题之间是否存在隐性的差异。

其次,利用大脑中已有的相同的知识同化差异的知识,会使学习变得容易,通过学习获得相异的知识,使认知结构发展,智慧增加。获得相异的知识,是学习的目的,利用相同的知识是促进学习的手段。获得相异的知识智慧才会发展,才会有成长和进步。

再次,我们研究相似论的目的,是为了促进学习者同化学习策略的有效形成和发展。在训练同化学习策略形成过程中,可以从各种各样的相似关系训练入手,以促进异中见同思维方式的形成。

启发我们能够异中见同的常见相似性关系主要包括:

1. 宏观相似与微观相似。例如宇宙中的星球都是行星围绕恒星转,一级一级的,一组一组的,结构相似,这是一种宏观相似。而微观世界的原子内部,电子围绕着电子核转;在电子核内部又有更小的中子与质子之间也是这样一种结构关系。这便是微观相似。

而宏观世界与微观世界的结构又如此相似。学生学习过程中,之所以能够理解原子内部结构,也是他们利用了宏观世界的原有知识,才能正确地表征出原子、原子核内部是怎样结构和运动的。

2. 结构相似与功能相似。例如鱼雷、潜艇的外形与鱼的外形的相似,坦克与乌龟形状上的相似,草叶边缘齿状与锯子边缘齿状的相似,飞机的机翼与鸟的翅膀形状的相似等,都称作结构相似。结构相似往往同时也会导致功能上的相似。比如鱼的流线形结构和鱼雷、潜艇的流线形,都具有减轻前进时水的阻力的功能。其他结构相似也都不同程度地产生功能上的相似。在学科知识学习过程中,杠杆的动力臂与阻力臂的相对长度,受力面积的大小与压强的相对反比关系等问题的理解与思考中,都存在着结构相似与功能相似,以及结构与功能关系上的某种相似。

3. 动态相似与静态相似。比如飞机在飞行过程中,空气产生向上的托力;鸟的起飞也是同样原理。相对而言,鸟与飞机翅膀结构是静态相似,而这一结构的功能则是在飞行的动态中表现出来的。在物理、化学、生物、地理等自然学科中,处处存在着静态相似现象,而凡是静态相似,便会同时具有动态相似。例如在静态中坦克具有像盾牌的结构,在动态中便具有防御武器的功能等。

世界本来就是相似的,相似是无处不在的。这里只是一些抛砖引玉的举例。目的是启发老师和学生能够看到更多的相似关系,以便更好地把握同化学习策略。

第四章

知识的上位同化与思维深刻性

把学习困难生转化为学科尖子生,要做的事情非常多也非常复杂,有一个关键问题必须解决,即要“吃透”尖子生大脑中的知识结构与普通生的知识结构的差异。根据上一章中讲到的同化学习原理,可以检查他们的大脑中是否具备足够的原有固定点知识,可以检查他们学习时候的情绪反应变量。此外,还要继续检查他们大脑中知识的概括化程度(即上位化)如何。这也是容易为人们所忽视的重要知识结构变量之一。

第一节 上位知识与下位知识及其同化现象

大脑中的原有知识同化新知识的学习可以分为两种基本类型:同等概括水平知识之间的同化和不同等概括水平知识之间的同化。上一章讲的同化学习都是同等概括水平知识之间的同化,

即两个知识之间不存在互相包含关系,例如一个人头脑中原来有一元一次方程知识,这次再用这个知识同化新学习的二元一次方程知识等,都是一些彼此之间不包含的同等概括水平知识相互同化学习。

这一章专门谈到的是另一种类型的同化学习,即不同概括水平知识之间进行同化的学习,我们称其为上位知识与下位知识之间的相互同化。在这种同化学习过程中,两个互相作用的知识之间存在着包含关系。如果一个人大脑中原来有关于“人的生存环境决定其思想意识”的哲学认识论常识,再学习《晏子使楚》,理解“桔生淮南则为桔”所比喻的“水土”与人的行为善恶的关系,就会领会得很深刻。这就是用哲学命题的上位知识同化了作为经验现象的下位知识的学习。

一、上位知识与下位知识

(一) 上位知识与下位知识的基本含义

现代认知结构同化学习理论,把抽象性和概括水平高的较一般化的知识称作上位知识(也有的称其为上位观念),相对地说,把那些抽象性和概括水平较低的知识称作下位知识。比如“水果”和“苹果”这两个概念,由于“水果”在意义上不仅包括苹果,还包括梨子、香蕉和菠萝等,概括水平高于“苹果”一词,所以“水果”在这里就是上位知识,而后者比前者具体,并且在意义上为前者所包括,所以“苹果”在这里则是下位知识。可见“上位”与“下位”强调的是大脑中观念的抽象性、概括性和包容性水平。

由于上位知识是在人们对大量具体事物进行抽象和概括的基础上形成的,所以,往往一个上位知识要包容许多个下位知识。例如“水”这个概念可以包容“河水”、“井水”、“海水”、“雨水”……。为了表述方便,我们用A来代表上位知识“水”,用 a_1 、 a_2 、 a_3 等分

别代表下位知识“河水”、“井水”、“海水”……。上位知识与下位知识之间的关系可以表征为下述结构关系(见图4-1):

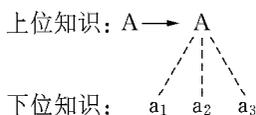


图4-1 上位同化模式

(二) 上位知识与下位知识的相对性

上位知识与下位知识的划分是相对的。这是因为各个学科的概念与命题之间的上位与下位关系是多层次的。例如“水”这个概念包括“河水”、“井水”、“海水”、“雨水”和“泉水”等各种各样的水,它是上位知识。当它面临一个比它抽象概括性水平更高的观念时,它又变成了下位知识。例如在化学分子式“ H_2O ”面前时,它就是一个下位知识。因为化学分子式“ H_2O ”又包含“水”“冰”和“汽”等各种形态的水,它是各种液态、固态和气态的水的上位知识。“地球有引力”这个命题既是“苹果熟了要落地”这个命题的上位知识,又是“万有引力”这个命题的下位知识。在人们的学习和思维过程中,有些大脑中原有知识经验(或称观念)与要学习的新知识和要解决的新问题之间,既有同化关系也有上下位所属关系,例如“水”与“河水”这两个观念之间,既意义相似(同化关系),后者又被前者包含(所属关系);有些则只有同化关系却没有上位下位所属关系,比如利用你头脑中已有的“大”字来同化新学习的“犬”字,这就是只存在相似关系,而不存在包含关系。为了研究问题方便,就暂且称它们之间互为同位知识。在人类生产和科学实验中应用同位知识的实例很多。比如飞机的发明者利用大脑中的关于鸟飞翔的原理知识来想象和理解飞机被空气托起的原理。这种同位知识之间的同化关系,在教学与学习中也经常碰到或用到。

二、上位知识与思维的深刻性

思维的深刻性是学校教学追求的重要目标之一。但是如果不能解释思维深刻性的心理实质,那么思维深刻性的训练会走形式训练的老路。从奥苏伯尔的同化论来看,思维的深刻性可以用上位的概念、原理和图式来解释。当认知结构中有稳定而清晰的上位概念、原理或问题图式用于同化下位事实或问题情境时,人们对问题的认识就可以做到透过现象,深入本质,或者说“由表及里”。

例如,某中学课外活动小组养了各种花卉。看着花苗日渐长大,大家都喜在心里。每天一有空就过来浇水、施肥、松土……怎么管理也嫌不周到。有一天,指导老师发现花苗有些枯萎,便把同学们找来分析原因。一开始,同学们互相指责:有人说是怪小A浇水太多了;有人说怪小B松土时碰伤了根……。争论了许久,没有结果。最后大家让老师裁决。老师说:“你们养花是为了丰富你们自然科学知识,而不是为了商业目的。花苗长得好坏在其次,大家表现出来的热爱自然科学的精神让老师高兴。如果你们再养成勤动脑、自觉运用学过的科学知识进行思考的习惯,老师会更高兴。”

这时,生物科代表提出了自己的看法。她说:“花苗枯萎,说明它体内的水分不足,而我们的花苗又恰恰浇水过多,在浇水过多的情况下枯萎只能有一个原因——在根部发生了反渗透现象。根据植物根系反渗透原理,当根系外部的液体浓度比例发生变化时,其渗透压也随之变化。内部浓度高于外部时,水分由根的外部向内部渗透,即正常的根吸收水分现象;当根的外部液体浓度高于根的内部时,根的内部水分就向根外渗透。这时,即使每日浇的水再多它也不吸收,而且还把体内已有的水分排出来。于是,出现了枯萎

现象,也就是花农所说的‘烧根’现象。”

这时,一名同学想起来说,反渗透现象不仅仅指施肥过多,还包括其他情况,比如炒白菜时放盐早了,锅里就出许多“汤”,其实就是从白菜中反渗透出来的水。这时另一个同学又想到一条线索:原来,他听妈妈说养花要取松树下的腐殖质含量多的黑土最好。于是,他们就把临近工厂墙外几棵松树下堆放工业垃圾的地方取了黑土。可能是那里的土某种化学物质含量过高,导致烧根现象。有的同学还亲眼看到有的低年级同学为了让花长得快,特意偷偷从家里带来鱼汤浇花。接着大家又举了许多变相施肥的现象。

在这个事件的分析中,老师启发学生运用学习过的上位知识来解决问题。表面上看,好像只是为了应用知识而特意去寻找知识,事实上,一个人能够运用所学习的上位知识分析和解决问题,是发展智慧的最基本途径之一。这次事件中,学生一旦找到了上位知识作为分析问题的原有固定点知识,接下来的思路就会变得宽阔起来。如果没有上位知识的指引,同学们的思路就会非常散乱无序,难以保证这次分析问题的讨论会有什么结果。而植物根系反渗透原理一经提出,便改变了整个问题的局面,大家一下子变得聪明起来了。

任何一门科学知识内部的各种符号、概念、命题之间,要么是上下位关系,要么是同位关系。在把握好上位知识的情况下,忘记下位知识不算是实质性的损失。因为下位知识可以直接从认知结构中原有的具有更高包摄性和概括性的概念和命题中推衍出来,它只是上位知识的外延、例证、具体化或派生。在这里一再强调区分上位知识、下位知识和同位知识的目的,是为了促进教师在临床分析学生智力差异时,不要忽视上位知识因素而错误地把某些解释不了的现象归因于先天因素;在试图把普通学生培养成为尖子学生时,要考虑到他们大脑中即使有了同样多的知识,其在解题经

验、作文经验、记忆知识策略等方面,仍然存在着这些知识的上位化水平方面的差异。揭示这种差异形成的内部心理结构机制,有效地培养它,是把学业成绩后进生培养成为学业尖子生的必不可少的分析问题途径。

第二节 解决问题过程中的上位知识与思维深刻性

在这一节中,我们探讨在解决问题过程中,如何运用上位知识促进思维的深刻性问题。

一、词的上位性与抽象思维

词语与思维的关系,或者语言与思维的关系,一直是心理学的重要研究课题之一。检查一名学生的学科学习困难形成的原因,离不开对其早期成长环境、经历和教育的检查与反思。其中,检查语言环境、经历和所受教育情况最为关键。

词语是什么?是经历、经验、表象等感性知识的上位化表征的结果。这种上位化表征的知识及其智慧价值在第一章中,已经举例讨论过了。在那一章里,由于尚未交待上位知识这个概念,所以对这一问题未能充分展开探讨。我们再回顾一下第一章举过的那个例子,在美洲印第安人霍披族部落的语言中,只有四个基数词,即“1”、“2”、“3”和“许多”。我们不难从大脑中只有四个数词的霍披族印第安人那里得到这样的启示:一个人心中有“10”这个数词时,他可以极其容易地从一群牛中识别出10头来;如果大脑中只有“1”、“2”、“3”和“许多”这四个数词,那么,即使他先天智力再发达也认不清当前是多少头牛,也极不容易分清10头牛和有9头牛

哪组更多。他的知识结构也决定了无法去做“5马换6羊”的生意。从心理实质来看,词语不是符号本身,而是符号所表征的概念。只有“1”、“2”、“3”和“许多”这四个数词的部落实际上只有这四个数概念。概念是思维的细胞。人们是在用概念进行思维,缺乏相应概念,思维自然不能顺利进行。

二、词的上位性与理论思维

在早期教育中获得的词语知识,是以后学科学习的原有固定点知识,它同化后来的学科学习内容。而这种同化大多数是一种上位知识同化下位知识的过程。在课堂上,几乎所有的知识都是通过老师的词、语句和文字输入到学生大脑中去的。在某个年龄阶段上,有些学生大脑中的原有词语知识与老师使用的词语知识相似性非常小,差异性非常大,这时候便会出现课堂上听课困难的现象。造成这种现象的原因:一是学生大脑中的原有词与老师和教材用的词差异较大,导致学习时同化的困难;二是有些现象本来就在学生大脑中没有这个词,是临时记住并勉强使用的,其意义表征和牢固程度都存在许多问题。正常的课堂是老师用语言讲授,虽然有时辅助以必要的挂图、直观教具等,但终究还是要用词语来编码和解码。例如当老师讲到“下沉”一词时,学生习惯于说“沉底”;当老师说到“漂浮”一词时,学生习惯于说“漂着”。于是,他在大脑中要转译一下才能进行意义表征,即理解。但是这样一来,他就像外语听力考试时的迟后一步反应一样,耽误了立刻进行理解的时间,这时,老师又讲下去了,所以这名学生跟不上老师的讲课速度。此外还有一些词是许多学生大脑中原来根本就没有的,比如“比重”、“交于一点”等。

这些词语都是上位知识,每一个词语代表了一类事物。当这些词稳定在大脑中时,学生可以直接运用这些词语进行不靠表象

支持的思维,即抽象思维。而当这时词、语句不稳定、不清晰,与它所代表的事物的表象相互脱离时,抽象思维便无法进行下去。当然,没有哪个学生会一点抽象思维都没有,但是,学生之间早期就开始形成的上位词语方面的差异,的确是造成学科智力差异的关键因素之一。了解这种差异对学科学习困难的诊断是有实践意义的。

以前,人们有时也谈到思维的深刻性,可至于什么是深刻性,人们似乎并不都是很清楚。例如一名高中语文教师在课堂上评论《晏子使楚》中晏子所说的话:“是何等的深刻啊!”这样的说法从来没有人质疑过。事实上,晏子的这番话真的是很深刻吗?晏子的智慧究竟是属于哪一类呢?是思维的深刻性,还是思维的敏捷性、广阔性、联系性?为了分析问题方便起见,我们把这段材料再介绍如下:

齐国大夫晏子奉命出使楚国。楚灵王想侮辱晏子以显示自己国家的威风。宾主共宴之际,武士们押着一个犯人从堂下走过。楚灵王故意问:“那个囚犯犯了什么罪?是哪儿的人?”武士回答:“是个土匪,齐国人!”楚灵王笑着说:“齐国人怎么这么没出息,干这种事?”在场的大臣们也跟着得意洋洋,以为晏子丢了脸。晏子说:“大王怎么不知道?淮南的柑桔,又大又甜。可是这种桔子被植种到淮北,就变成了又小又苦的枳。为什么柑桔会变成枳呢?还不是因为水土不同吗?同样道理,齐国人在齐国能安守本分,一到了楚国就作强盗,也许是水土不同吧?”楚灵王听了这番话很羞愧,向晏子道了歉。

这里需要我们思考的问题是(1)作为现代人的你,如果碰到同样的事,能不能说出比晏子的话有更高水平的更有说服力的话?为什么?(2)在具有现代社会科学文化知识的人看来,晏子那番辩论中所表现出来的弱点和局限是什么?(详见本章后的参考答案)

第三节 学科陈述性知识中的上位知识

在诊断一名学生的学科学习困难过程中,其基本工作是推测学生大脑中是否有某种必要的知识结构。这种知识结构中包括陈述性知识(即世界是什么的事实知识)和程序性知识(即面对问题情境该怎么做的知识)。关于陈述性知识与程序性知识在后面还会专章讲到,在这里只是为了理解和研究问题方便,暂以人们习惯于理解的陈述性知识为例,探讨知识上位化的问题。接下来,还要检查学生大脑中知识的数量和质量。学生大脑中的知识质量一方面是指其牢固程度、结构状态,再一个方面就是它的上位化表征水平。在任何一个学科内的学科学习困难诊断,首先都要检查学生大脑中有没有人人都应该具有的知识;其次就是检查他所具有的这些知识是上位的,还是下位的。

一、适当的语言知识和生活内容知识

一般而言,用来表达生活内容的以语言形式表征的知识即为上位知识;相对而言,有关生活内容的感性的和形象的经验,就是下位知识。前者是对后者的概括、代表或抽象化。如果一名学生总是在读题时觉得大脑里混沌不清,一团模糊,那么就要设法搞清楚:该生是由于生活内容常识经验本身缺乏,还是相应的语词发展障碍。比如生活在大山里的孩子从来没有见过火车,那么在考试读到火车行程问题时,往往感到不容易理解,那么,它就是由于生活常识的缺乏而暂时解题困难。在这次考试过程中,该生失去的是数学分数,而事实上是他的生活经验狭窄。也有的学生在上课

时,听老师满口讲的都是什么“相对”、“相交”、“垂直于”等一系列术语时,大脑中开始暗淡下来,渐渐听不清老师在说什么。表面上看,该生听课能力差,实质上则是由于学科内容中的若干词语没有及时地与相应的事实内容之间建立起自动的条件化联系,所以,在接受该信息时大脑不能够自动地将语言符号表征为意义。这种情况也是一种知识上位化表征方面的问题。

二、问题情境类型知识

以数学应用题为例,问题情境首先是题目阐述的内容情境,比如火车行程、汽车行程、飞机行程、船舶逆水行程、工程进度、产量、溶液比重等等,它受制于生活经验本身。其次是由语言表征的数量关系情境,相对于内容情境来说,它是某种意义上的结构图式。在本书的后面还会专门讲到结构图式。它是从非内容的角度考虑一个事物形式结构的一种知识表征形式,例如在小学数学应用题中,一般都有“……平均……”“……一共……”等字样构成的表征除法数量关系的结构图式和乘法、加法数量关系的结构图式,而在中学的应用题中则不容易找到这样的字样,而是通过上下文表征题中的数量关系。这是一种不具形的陈述性知识,对于此种知识人们往往是意中所有,语中所无,所以每个人对这种知识的表征差异很大,因而表现出来的解题能力差异也很大。在这种差异中,最主要的一个方面就是结构图式是否存在及其可迁移程度。它们对学生解题能力的制约最为明显。例如美国教育心理学家梅耶(R. E. Mayer)通过长期研究,鉴别出中小学数学中存在100多种问题结构图式。由于尖子生能够一眼就识别出问题情境,所以,他们能够看到题目便想到问题类型,从而理解了当前的问题。

这种题型识别是在做题的实践过程中积累起来的。但是,并不是所有的学生在大量做题过程中,都能够积累起这样的题型结

构图式来。比如厌学的学生,不认真思考的学生,在疲劳中勉强完成作业的学生等,都不容易形成这种图式的模式概括。在认知心理学智育原理未被掌握之前,许多学生的这种题型结构图式是靠偶尔地顿悟自发地获得的。而在认知心理学智育原理被掌握以后,就能够自觉地在教师指导下,通过概括认知策略的辅导而获得这种图式。

随着年龄的增长,学生的生活内容知识也在不断增长,有些表现为对新知识内容的掌握,有些则表现为对已有知识表象的概括化程度增加。例如对于行程问题、溶液问题、体(容)积问题等内容的概括化程度的增强,有助于学业能力的增强。所以,在我们帮助一些较严重的学习困难学生时,一般建议让孩子重新学习这学期的课程。一方面解决他学科原有知识缺陷,另一方面,学生随着年龄的增长,生活经验知识的概括化程度增强,其表征问题的稳定性、清晰性和识别问题的能力等,都会有明显提高。所以,在我们的理论与方法指导下的重读生成功可能性也大大地提高了。

鉴于这一事实,我们主张教会学生在日常生活中学会对所有的知识都尽可能地进行概括。

三、学科中的概念、定理、公式等知识的上位性质

在理科教材中的概念、定理、公式等知识,无论是与例题、习题相对而言,还是与应用题的生活内容、语言内容相对而言,都是最上位的知识。虽然这些知识并不需要学生去自发形成,都是在老师的教学辅导过程中,自觉获得的,但是,许多中差生与尖子生之间在这些知识的掌握上差距还是很大。几乎凡是解题能力中差生,都普遍存在较为严重的定理、定义、性质、公式等学科基础知识缺陷。这一缺陷往往成了解决学科学习困难学生的第一道工作程序。

中差生在掌握这些学科基础知识方面与学科尖子生的差距,主要表现为三个方面:

第一,基础知识记忆不够牢固、不稳定、不清晰。有些学生错误地认为学习理科就是靠脑瓜会思考,死记硬背是笨的表现。有时,老师也会给学生这样的误导。结果,往往是大脑中有这个知识却想不到用它去解决问题。常常“马后炮”,当受老师点拨或受别人提示、暗示时才恍然大悟。

第二,对学科基础知识表征得不够正确、准确。特别是对同一类公式、定理等,缺乏必要的比较,对彼此的共同点和不同点不是很清楚。当面临一道题目时,似乎哪个基础知识都可以解决这个问题。结果在解题过程中,就凭运气碰,有时碰对了,分数就上来一点;有时没碰对,成绩又下去了。

第三,在解题练习过程中,不注意在学科上位基础知识与下位的问题情境类型建立条件化联系。事实上,学生学科解题能力形成的过程,也是学科上位知识与各种问题情境在大脑中建立条件化反应联系的过程。这种条件化联系应该是这样的:当学生一接触到试题、习题的时候,大脑就立刻自动地识别出其属于哪一类问题情境,然后根据这一问题情境立刻想到相应的公式、公理、概念等,这些知识涌进脑海,参加信息加工的思维过程。

事实上,许多学生在解题时很难自觉地做到这一点。有学生进行了大量的解题练习,到后来,竟连解当前习题所用的公理和公式知识是什么都想不起来了。这也是一部分学生练习题一道没少做,成绩却上不来的重要原因之一。

上位知识与下位知识条件化联系的建立,是学生学科能力形成的基本心理机制之一。公式与习题之间的联系是如此,语言符号与其所代表的内容之间的联系也是如此。在中学里常有所谓的平面几何难、物理起步难等现象,在详细追踪调查分析之后,我们发现,其中绝大多数人都表现为上位知识与下位知识之间条件化

联系尚未很好形成。当一名老师用学科术语或学科的课堂语言陈述物理或几何事实、现象或问题情境时,这些上位的符号没有立即引起下位的相应事实表象内容的激活,即他们表征不出这些语言的意义来。

分析《晏子使楚》的参考答案

(1) 如果你是一个认真学习过现代社会科学文化知识的人,那么你的智慧能力就一定会比晏子高出一筹。因为现代人大脑中的知识结构远远要比古代人的先进,主要表现为现代人知识结构的抽象性水平和概括性水平以及科学性水平都远远高于晏子那个时代人的知识结构。若是你碰到了这样的事,你会以现代的科学命题:环境是决定人们思想品德的决定性因素的理论,或人们的社会存在决定人的思想意识的原理等,作为论据进行反驳,其科学性和说服力都会高于晏子的那番反驳。

(2) 历史地看晏子在那个时代能够说出那样一番话,自然是表现出了很了不起的聪明才智。因为那个时代的社会科学还很不发达,在全社会已有知识体系中尚没有解决这个问题的上位知识观念的情况下,晏子用“桔生淮南则为桔”这个事实为思维有效观念驳斥楚灵王,已经是具有很高水平的思想成果了。他的功绩主要在于:在没有上位观念的情况下,他找到了同位思维有效观念,而且这个有效观念与要解决的问题之间还具有极强的外在相似性,在那个时代已经是很有说服力的了。

但是,若是用现代人的眼光看晏子的这番话,至少可以指出以下两个局限:其一,他的辩论中没有上位观念作论据,而是用了同位观念,不但其说服力很差,其思维深刻性也是远远比不上现代人的一般的哲学或教育学、心理学理论分析的。其二,他用的思维同位有效观念与所论证的事件之间是不同类观念,亦即比喻,这使得该论证的正确性可靠程度又大大降低。

学
科
学
习
困
难
的
诊
断
与
辅
导

第二部分

顿悟思维的知识表征机制与 知识的类型

第五章

解决问题中顿悟思维的知识表征机制

用知识表征原理揭示或重新解释顿悟思维的心理机制,对人类智慧潜能开发和教育改革有重要意义。它解决了两个关键问题:一是顿悟实现的知识表征过程及其机制是什么;二是在顿悟实现过程中为什么会出现停顿与思维的飞跃。这两个问题清楚了,学科学习困难诊断辅导就不再是难事了。

第一节 认知学派对顿悟思维研究的进展与局限

一、关于顿悟思维产生机制的知识学习观

早在 20 世纪初期,针对当时美国心理学家桑代克提出的试误学习说,德国的格式塔心理学家们提出了顿悟学习说,认为高级动

物是通过顿悟进行解决问题学习的。但是,格式塔心理学家们是用大脑的“完形”功能来解释顿悟现象发生原因的,这一学说没有能够揭示顿悟的内部心理机制究竟是什么样的,仅仅从表面上提出了顿悟这种学习方式,自然人们对顿悟只能望洋兴叹,无力进行有效干预。这导致的后果之一,便是顿悟理论不能够在教学和智力开发方面帮助人们解释或解决什么问题,很少被运用到实践当中去。

美国教育心理学家加涅(Gagne, R. M. 1985.)在他的《学习的条件和教学论》一书中写道:“一项伟大的科学发现或一件伟大的艺术作品当然是解决问题活动的结果。有人告诉我们,一个问题的答案经常来自思想家们‘灵感的闪耀’,尽管问题已经在他们心中萦绕了有些时候了。作为问题解决的行为,这些创造性的活动是以大量的先前掌握的知识为基础的,无论是科学已知的‘公开的’一类,还是艺术家已知的‘私人的’一类。许多有创造性的思想家证实他们原先就已经深深地把自己沉浸到与问题有关的事情中去了,经常经历很长的时间。实际上,如果他们不这样做才是奇怪的。没有任何证词会支持说,在问题解决过程中会有什么非常不同的东西导致了重大社会意义的发现。发现的行动——即便因其发生的日常学习中而相对可预见——涉及一个把问题情境转换成答案情境的‘顿悟’。正如我们日常已经看到的,日常发现也要求学习者具有与答案有关的规则的先期知识。”^①加涅坚定不移地认为顿悟的产生必然以先期知识为前提。也就是说,不管顿悟表面上显得多么神秘莫测,归根到底还是一种知识学习和知识加工的结果。那么,在顿悟思维发生时,其内部的这种知识激活、组合等加工过程究竟是什么样呢?

^① [美]R·M·加涅著,皮连生、王映学等译:《学习的条件和教学论》,上海:华东师范大学出版社1999年版,第191页。

二、顿悟机制的三种编码理论

20 世纪 90 年代,美国认知心理学家 B·J·斯腾伯格在其代表作《超越 IQ——人类智力的三元理论》一书中提出了三个心理过程。

第一个过程,选择性编码(Selective Encoding)。顿悟的选择性编码需要个体从无关信息中筛选出有关信息。呈现给个体的问题常常有大量信息,但只有一部分与问题解决有关。举例来说,法律案件的事实常常大量而混杂,有顿悟力的律师必须推测他所面临的大量事实哪些与法律条文有关。同样,医生和心理治疗家可能面对有关病人背景和症状的大量信息,有顿悟力的医生或心理治疗家必须选出那些与诊断或治疗相关的事实。

第二个过程,选择性组合(Selective Combination)。顿悟的选择性组合需要个体将最初筛选出的信息组合成一体,组合后的信息可能和其部分相似,也可能完全不同。选择性编码需要个体知道哪些信息是相关的,选择性组合则需要个体知道如何将相关信息组合在一起。例如,律师知道如何将案件的相关事实配合起来打赢这场官司,医生或心理治疗家应该能推测如何将各种不同的症状结合起来确定病人的症状属于哪种医学(或心理学)综合征。

第三个过程,选择性比较(Selective Comparison)。顿悟的选择性比较需要个体将新获得的信息与过去获得的信息联系起来,并利用旧信息更好地理解新信息。比如有顿悟力的律师会将当前的案子和以前的判例相联系。医生或心理治疗家会将当前一组症状与他过去见过的病历相联系。选择性比较顿悟的一个有名例子是凯库勒(Kekule, F.)发现苯的结构。凯库勒梦见一条蛇扭曲身

体,头咬着尾。当他醒来时,他意识到蛇咬尾的形象是苯环结构的一个隐喻。^①

在我们仔细研究了斯腾伯格提出的三个心理过程以后,认为这三个心理过程都是客观存在的,但它只是揭示了顿悟运行的部分过程、环节或因素,不能解释整体顿悟过程。关于斯腾伯格的顿悟的三个心理过程的理论问题,在后面再做专门的深入、具体的讨论。现在我们还是要继续探索顿悟运行时的内部思维运行的机制。

三、重温格式塔学派对顿悟产生机制的问题情境整体观

在心理学研究领域最早系统研究顿悟学习的是德国格式塔(Gestalt)心理学派。1913年,该学派代表人物之一的苛勒(Wolfgang Konler),对猩猩解决问题的实验研究证明了解决问题的过程就是顿悟(Insight)产生过程。他在《猿猴的智力》(1924年)一书中系统地阐述了他的一系列实验研究。当时苛勒的研究主要是针对美国桑代克等人的试误学习理论进行的,从否定试误说的角度提出了学习的顿悟说。下面我们再回顾一下苛勒的这个实验。

把一个装有水果的竹篮,用绳子穿过一个铜圈而结在附近的一根树枝之上。这样篮子离地面约2米,绳结与竹篮相距约3米。绳结若离开树枝,篮子便会落地(见下页图5-1)。

被试猩猩在这样的问题情境中是怎样反应的呢?如果换成任何一个一般智力的人可能会想到攀上树解开树枝上的绳结而使水

^① B·J·斯腾伯格著,俞晓琳、吴国宏译,李其维审校:《超越IQ——人类智力的三元理论》,上海:华东师范大学出版社2000年版,第77—81页。

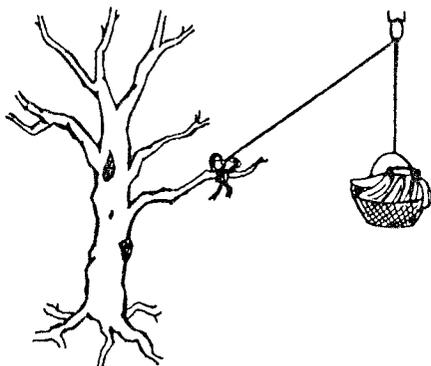


图 5-1 苛勒的黑猩猩学习实验情境图

果篮子落地。但猩猩没能像人那样看一眼便立刻悟出解决问题的方法,而是在树旁、竹篮下,多次地反复观察问题的全部情境,在过了很长时间之后,它突然顿悟了,想到了攀树解开树枝上的绳结,以便立刻取得水果。

苛勒对猩猩的顿悟产生原因作了两点解释:

第一,强调问题情境刺激的整体性和结构性的作用,让动物“全部了解”刺激“情境”(即全部问题条件)(1)水果篮子(2)绳索(3)绳索经过的铜圈(4)绳索另一端的活结(5)系绳结的树;……。

第二,在顿悟产生的理论解释上,假定心本身有一种组织功能,能填补缺口或缺陷,这就是所谓的完形说。

这些解释是半个多世纪以前的假说。在心理科学理论与技术都有了突破性进展的今天,我们能否用我们对知识表征的理解再对顿悟产生的心理机制做更进一步的揭示呢?

我们从当代认知心理学出发看格式塔心理学中提出的顿悟(Insight),认为它应该是指在解决问题的不断寻思、求索过程中产生的突然的领悟。从“Insight”的字面看,就是从内心深处明白了或全都看到了,即领悟了。那么,在猩猩的内部看到了什么的全

部?是知识的全部,是解决一个问题的有关知识的全部,即问题整体情境刺激的全部和整体结构。他们让动物“全部了解”刺激“情境”。当这一切都在猩猩的内部整体地、同时同步变得清晰起来时,它就顿悟了。那么,这个解决问题所必需的全部知识内容在大脑中全部变得清晰起来的过程,又是什么过程呢?准确地说,就是知识表征过程。知识表征过程可以被看成是整体解决问题思维的一个环节,是一种通过回忆或提取记忆中的知识实现的,通过在短时记忆中把一切必要的知识都在内部表征明白的“顿悟”状态。所以,我们说顿悟的关键心理机制是有关知识的成功整体表征。

第二节 顿悟思维的心理机制——知识的整体表征

一、学生解题思维过程中的知识表征与顿悟

中小学生在解题思维过程中是如何实现顿悟的呢?

以两名在解数学题时无法实现顿悟的小学生的思维过程为例。首先,导致他们无法顿悟的原因是由于他们不能够理解(清晰地整体表征)该问题的全部意义是什么,即由于某种原因不能在大脑中同时、整体地表征该问题所涉及的全部知识变量及其相互关系。

首先请看题目:“小明有15块糖,小丽的糖比小明的多7块,小明和小丽一共有多少块糖?”

一般来说,个体在阅读题中文字时,大脑中就一步一步地表征以下知识内容变量:

1. 语词知识:两个人(小明和小丽),表征为两个小学生的样子;

2. 各有一些糖块 :表征为一长一短排列成两行糖的形象 ;
3. 小明有 15 块糖 :表征为有一份糖数量较少 ,是 15 块 ;
4. 小丽的糖比小明的多 7 块 :表征为在小明的糖下面再多出一排糖 ,其数量首先也是 15 块 ,和小明的糖排列一样长 ,然后在旁边再多出 7 块糖 ;
5. 他们一共有多少糖 ?表征为把第二排糖和它旁边的 7 块糖放在一起 ,再加上小明的那一排糖 ;
6. 用算术算式表征 : $(15 + 7) + 15 = 37$ 。

这时有一名同学的运算得数是 22 ,原因是什么呢 ?因为他在运算这道题时 ,对问题的表征方式与大家不同 :在他表征“小丽的糖比小明的多 7 块”这句话时 ,在大脑中表征成为 (小丽的糖等于)在小明的 15 块糖下面又放上 7 块糖 ;于是 ,他便进行计算“ $15 + 7 = 22$ ”。此时他大脑中一直在表征小丽的糖数量 ,就没有再想起一开始时曾经表征过的小明的那一排 15 块糖。他感觉自己已经运算好一阵子了 ,有了 22 这个运算的结果 ,并且隐约觉得这个得数中既有小明的糖也有小丽的糖 ,加在一起就是总数了。于是 ,他再没有考虑还要不要再另表征一排糖并且加在总数中。

接下来 ,老师及时地发现了该生对这道题的表征错误 ,帮助他理解“小丽的糖比小明的多 7 块”应该如何正确表征。由于该生觉得自己算错了 ,情绪不佳 ,只听见老师讲这道题时的声音在他耳畔很响 ,不停地响 ,但他的大脑中却什么图像也没有 ,一片漆黑。于是 ,当老师再给他一道题让他计算时 ,他只记住一点 :“我比别人少加了小明的糖” ,所以 ,从程序上他就把第一次在应用题中出现的数往得数中再加上一次。于是 ,这一机械的程序性知识运行过程得到了老师的肯定 ,并且夸奖他很聪明。于是 ,以后他再遇到这类题便机械地多运算一次加法。

到了学校期中考试的时候 ,试卷上的考题是从最简单到最复杂依次排列的 ,其中的一道题是 :

“二年级(1)班有38名学生,二年级(2)班的学生总数比二年级(1)班多7人。二年级(2)班一共有多少名学生?”

这一次该生又机械地在运算程序上多加了一次,即: $38 + 7 + 38 = 83$ 。

这个例子说明,顿悟是把整个问题情境在大脑中表征清晰,而该生从来没有在大脑中把这类问题的情境表征清晰过,所以是靠机械程序来解决同类问题的。于是,老师记起了当初他计算糖果问题的事,推断出他大脑中始终没有能够获得正确表征此类问题的知识。于是,在辅导中教会他正确表征糖果问题:

1. 小明有15块糖(在大脑中表征成一排);
2. 另外再表征一排小丽的糖,数量是在小明的15块糖基础上再加上7块糖。此时他在大脑中共有3排糖果,一排是小明的15块糖,另外的一长一短两排是小丽的糖;
3. 小丽的糖是两排,即小明的糖(15)再加上另一小排的7块,即(15+7);
4. 在确定共有3个数量可以相加以后,心算15加15,再加7等于37。

这一次他没有表征上的错误,就是他对题中的每一句话所涉及的知识表征都是正确的。

从这个知识加工过程中我们看到的是,人类在表征知识的时候往往会在同一时间只能表征清晰一部分,而不容易同时表征清晰所有部分。虽然在表征完一部分以后,在意识的提醒之下,还可以再回头兼顾前一次表征的部分内容结果并与之相整体综合。但在这期间容易因为不能同时兼顾到太多的被表征内容而犯错误。

在这次辅导之后的跟踪辅导过程中,又发现该生运算速度比其他学生慢。于是,老师便把班内运算这道题最快的学生找来,分析她表征这个问题的方式,并与该生相比较,发现一

个人在解决问题思维过程中,知识表征方式的不同,也会导致解决问题思维敏捷性差异。改善后的解题思维表征过程如下:

读题中文字,大脑中表征知识内容:

1. 大脑中呈现“小明、小丽”的样子,即两名儿童。根据选择性编码原理,指导该生对“这两个人的是谁、什么样子”的知识信息进行抽象、省略。

2. “小明有 15 块糖”,表征为在桌子上把 15 块糖摆成一长排。

3. “小丽的糖比小明多 7 块”,把小丽的糖数量表征为:面前有一排糖是 15 块,其下面另摆一短排的糖,是 7 块。

4. “他们一共有多少糖?”表征为:小明的一排糖果和小丽的一排糖果整齐并列,各为 15 块;下面另有一短排数量为 7 块的糖果。

5. 先加同样多的两排糖果, $15 + 15 = 30$ 。

6. 在 30 基础上再加上小丽多出来的 7 块的糖果: $30 + 7 = 37$ 。

经过表征方式训练,该生的运算能力和速度均有提高。

这个解决计算问题的知识表征过程,是在我们的短时记忆中进行的,所以是短时记忆过程;它通过分析综合解决了问题,所以是我们常说的思维过程;大脑中一直有知识的图像被加工,所以也是想象过程。总之,我们在解决问题的时候,是在同时运用记忆、思维、想象,认知过程就是知识表征过程,是记忆、思维、想象综合运行过程。以往诊断学生的学科问题解决障碍只诊断其思维过程,显得不得其法的,难见其效。

对于刚才的解题思维过程,人们容易产生一种错觉——似乎它只是普通的解题思维过程,一种从错误解题到正确解题的思维过程,看不出还有什么顿悟。事实上这名小学低年级儿童的解题思维过程是不是顿悟思维,并不在于表征知识的思维过程本身,而在于思维者在解决这个问题过程中,因问题难度较大,不容易顺利

解决,或者长期犯一种错误却又不知道其错在哪儿而产生较长时间的思维停顿。比如首次解题得出 22 这个结论时,老师告诉他这是一个错误结论,题中少加了一个 15,这时,该生一时想不通,不知道为什么是错误的。于是,这种错误使他的解题思维陷入停顿状态,百思不得其解。在经过苦苦思索之后,他大脑中突然产生跳跃,想通了确实是少加了一个 15,这时他会产生兴奋情绪,大脑振奋起来,这就是顿悟状态。

二、顿悟思维过程中的停顿与跳跃

停顿与跳跃之所以是顿悟思维的主要特征之一,是因为顿悟是解决问题的顿悟;而问题则是给定信息和要达到目标之间有某些障碍需要被克服的刺激情境,当问题解决者在克服这些障碍的时候,必然要产生思维进程的停顿,当这些障碍被克服后到达目标的一瞬间,全部问题顷刻之间都得到了解决,自然会体验到某种程度的认知上的“跳跃”和情绪上的激动。这种认知上的“跳跃”,和由此带来的情绪上的高涨、愉悦、激动等,便是顿悟主要特征之一。

关于顿悟思维过程中的停顿与跳跃现象,过去曾经有种种神秘的猜测和传说。但是,在我们明确了人们实现顿悟的心理机制是知识表征成功的结果以后,再回过头来研究在知识表征过程中为什么会出现停顿与跳跃就不再是难事了。揭开顿悟思维过程中的停顿与跳跃之谜,对于学科学习困难的诊断,具有重要的现实意义。这样人们就能够及时地排除这种停顿,帮助思维者尽快地实现顿悟。

现在,我们可以清楚地知道什么人在什么情况下为什么会

出现思维的停顿,能够更有把握地控制从不明白到突然明白的豁然开朗进程。在这个过程中,思维者需要进行知识检索,

即寻找大脑中已经存在的知识经验,这个过程有时是漫长的,所以会导致暂时的思维停顿;有时知识的整合加工,如联合、比较、排列等,需要大脑腾出一定的空间,思维者通过理顺知识的排列、组合方式和省略、舍弃某些暂时不用的知识等,这个工作过程如果是自发的,也将表现为较长时间的思维停顿,如果是自觉的,则需要一定的时间、地点、精神状态等条件具备时才能实现跳跃状态。

顿悟之所以有如此之多的神秘之处,其原因之一在于它是在相对长久地停顿之后实现的恍然大悟。如果人们的思维不发生停顿会怎样呢?那么,人类便没有了顿悟现象,也没有了灵感体验。其实,人类的知识不能像电脑那样在极短时间内必然地被搜索到,人类在解决复杂问题过程中,也不能够确定自己大脑中有没有这个必需的知识。所以,人们在解决问题时,长期苦苦搜索,有时偶然有时必然地搜索到了这个可用的知识,组成了新的知识,完成了解决问题的任务。人类大脑中知识的组合加工也是需要多次“组拼”、“比较”、“搭配”、“简化”、“舍弃”、“变式”等等加工过程的,这个过程是产生顿悟所需的新知识或知识结构的加工过程,在这个过程中,大脑也表现为暂时地停顿。

最后,人们将内心世界迷雾驱散使问题忽然变得明朗起来,最终找到解决问题办法,整个过程我们习惯地称其为思考过程、思维过程、想象或创造想象过程、寻思过程。毫无疑问它是为表征知识需要的过程,或者就是表征知识的一个部分或子过程。人们通过合理地表征知识而达到深入地领会知识、接通知识、贯通思路,最后实现突然明白的目标。例如正困惑在数学问题中的学生顿悟了,就意味着思路豁然开朗起来,找到了解题的好方法;正困惑在作文任务中的学生顿悟了,就意味着他此时来了写作灵感,接下来便是文思如潮,下笔千言。

有一种被人们称作学习“死抠”的学生,认真真学知识,一

到解题、作文时就表现不出好悟性。还有一种学生在学习领域里表现不出好悟性,却在别的活动领域里表现出好的悟性。比如解数学题悟性差的学生可能在作文方面很拔尖;在作文方面悟性差的学生有可能在数学领域胜人一筹;功课成绩差的学生可能在待人接物方面表现出少有的聪明。于是,有人消极地认为这些学生大脑中理科细胞发达而文科细胞欠缺;那些学生大脑中文科细胞发达而理科细胞欠缺;另一些学生学习文化课的脑细胞发育不良而处世方面细胞发达等等。如果真是这样,教师们在智育领域里的开发智力就是悲观的,无能为力的,所谓“因材施教”就意味着无可奈何,不得不顺其自然了。究竟为什么会存在这种悟性上的差异?他们的大脑里比别人多了些什么,缺少些什么呢?

有一个基本思想是至关重要的——功能上的不足可以到结构中去寻找缺陷,修正或补救结构上的不足可以导致功能上的改进或更新。在许多情况下,结构是功能的根源。上述学生的悟性差异根源在于他们的认知结构,至多是心理结构。认知结构就是学生大脑中的知识结构,心理结构主要是以知识结构为主要内容,再加上影响知识提取、运行、组合编码的情绪体验,以及意识水平与状态。在长期的临床实践中,我们真正控制的心理结构变量就是知识和情绪。

思维跳跃的发生还有两个比较特殊的条件:

其一,要检索到制约全局的知识点。在进行知识表征时,会因为缺少某一个制约全局的知识而不能顿悟(如解数学题)。也就是说这个知识必须是事关全局成败的,意义非凡的,在没检索到它之前,一切都是没有意义的知识。例如在鲁班大脑中没有检索到草叶边缘齿状结构的知识之前,他有许多关于制造一种新的伐木工具的想法,但都是没有什么意义的。可是,当他检索到了这个至关重要的草叶边缘齿状结构的知识的一瞬间,使得全局的所有问题

和条件的意义都发生了变化了。这种知识结构上的质变会带来情绪上的亢奋状态,即灵感状态体验。

其二,大脑中已储备了足够的相关知识。鲁班在找到草叶边缘齿状结构的知识以后,为什么大脑一下子就跳跃到可以发明锯子的结论上去了?难道找到了关于草叶结构的知识就什么问题都解决了吗?不是,从草叶结构到生产出锯子之间还存在许多问题没有解决。鲁班的思维之所以没有再一步一步地去论证制造锯子用什么材料,做成多大规格的锯子……,是因为他凭直觉经验便知道锯子是可以被发明出来的。他想这个问题已经很久了,在想这个问题过程中,他早已经准备了大量可用的现成相关知识。所以,他可以一下子就跳跃到结论上。

从中小学生学习数学问题,日常人们娱乐性地解决智力问题,到科学家的研究与创造,发明家们的发现与发明,其顿悟过程都要经历因知识结构缺陷、知识缺乏而导致知识表征困难和检索可用知识困难的过程,于是导致思维的停顿和后来的豁然开朗。不管我们是否知道我们的顿悟思维过程是怎样的,我们或是自觉的,或是不自觉的,都在千方百计地排除干扰,避免和攻克停顿,以实现顿悟。

第三节 促进顿悟的知识表征策略

一、知识表征策略与顿悟实现

事实上,在学生解题的过程中,会有各种各样的表征方式出现。而这些表征方式中的绝大多数都不是经过训练的,而是自发的、偶然的。一个学生一旦养成不当的知识表征方式,很可能长期

在这一学科显得很笨。而不明真相的老师和家长往往会认为是先天智力的制约。一旦学生本人在学习中顿悟次数减少,失败感增加,便会产生情绪上的消极效应,从此不爱上学或不喜欢某一学科等等。接下来便是一种恶性循环的知识发展状态,即越是不能顿悟的学科领域,越不喜欢或厌烦、恐惧、焦虑等,越是伴随消极情绪的学科或问题领域,个体检索知识、表征知识的过程越容易受阻,因此而导致其在某个领域越表现出所谓“缺乏智力细胞”。被这种效应影响一生的绝不是个别人。

知识表征顿悟理论主张在促进学习能力发展时,关键是要把知识表征好,即在大脑中把新学习的知识组合好、搭配好、组织好……,然后再存放到长时记忆当中去。这样,这些知识就容易记忆、理解和被应用于下次学习中,去同化别的知识,在思维时就容易被提取、应用于加工其他新知识等。

人们在进行解决问题时也必须对所需的各项知识进行表征,不进行表征就不知道问题的意义,就不能产生顿悟。无论是解题的中小学生,或是科研人员、发明家、教授,都不能仅凭足够数量的知识而保证有良好的悟性,还须使这些知识在大脑中进行合理的表征,才能保证顿悟思维顺利进行。因此,我们不妨把解决问题时促进顿悟的知识表征看成是知识在短时记忆中的同时、整体、合理呈现方式。呈现得当就容易顿悟,否则不容易顿悟。解决某一问题所需的全部知识是一组以图式的形式表征的知识,我们称其为问题中心图式。一个人的悟性归根到底是由这组知识决定的,即这组以该问题为中心的图式知识在大脑中以这种方式进行整体呈现、排列时,就容易产生顿悟;如果用另一种方式呈现、排列,可能就不容易顿悟。

二、知识的整体表征与信息的选择性组合

斯腾伯格提出的顿悟思维的选择性组合思想,与我们上述提

出的顿悟产生于知识的整体表征的观点,在本质上是不谋而合的,都是对顿悟产生的同一机制的解释。

斯腾伯格认为:“顿悟的选择性组合需要个体将最初分离出的信息组合成一体……”,其本义与我们所说的对解决该问题所需知识在大脑中整体表征清晰,完全是同一现象。由于本质上相同,我们可以共用同一组实例。以斯腾伯格实验过程中使用的测验选择性组合的试题为例:

“假定你和我有同样数量的钱。我必须给你多少才使你比我多10元?”

这并不是一道真正的难题,但却是一道容易凭想当然算错的题,总是有很多人不经思索地回答:当然是给10元。答题者没有产生顿悟,因为他没有认真表征这道题的整体问题情境,把它看得过于容易了。正确运算此题的人一般要预感到这是一道有陷阱的问题,所以稍停顿一下之后,认真表征问题情境的有关细节以后才恍然大悟,回答:给5元便可以了。在停顿期间他做了什么?他必须在当前信息基础上,再提取一个问题情境细节予以组合表征,即把“你和我有同样数量的钱”;“我必须给你多少”;“使你比我多10元”等,与另外一个问题情境的细节——当“我”给了“你”5元的时候,不仅“你”多了5元,而且同时“我”又少了5元,把一多一少组合起来加以整体表征,就显露出新的意义:“我给对方5元时,已经比对方少了10元。”这个组合思维过程的实质也就是我们所说的解决该问题所需知识整体表征的过程。而错解此题者,便是误把部分信息当作整体信息进行表征者。

在斯腾伯格阐述选择性组合的时候,用了大部分文字阐述被组合信息的相似性问题。在斯腾伯格看来它似乎很重要,很关键。他写道:“组合后的信息可能和其部分相似,也可能完全不同。选择性编码需要个体知道哪些信息是相关的,选择性组合则需要个

体知道如何将相关信息组合在一起。例如,律师知道如何将案件的相关事实配合起来打赢这场官司。医生或心理治疗家应该能推测如何将各种不同的症状结合起来确定病人属于哪种综合征。著名的选择性组合例子是达尔文经多年积累,获得了形成自然选择理论的大量事实。”

斯腾伯格举的达尔文的例子等,主要是指对大量现象进行理论概括,即概括一类事物、一类现象、一类规律的顿悟过程。从散乱的现象中看到相似事物的共同本质属性并得出概念;从大量的杂乱无章的现象中看出秩序并且进行科学分类;从大量的表面上看几乎不同类的事物中总结出共同规律,形成理论;……这无疑是科学家、学者们经常产生的顿悟现象。但是,我们认为利用事物之间的相似性,或知识之间的相似性进行创新思维,并非仅仅是选择性组合方式独有的,所有的顿悟思维方式都有被组合信息之间的相似性问题。我们在阐述同化学习原理的时候已经阐述过了,任何人的发明和创新,都是要有一个异中见同的思维过程,鲁班发明锯子,看到了草叶与锯子之间的边缘齿状结构的相似性;邓禄普发明轮胎,看到了水管与轮胎之间的相似性等等。

可以这样说,依据知识的相似性特征,通过在大脑中组合某些知识信息,是人类进行创造性思维的普遍思维方式,也是整体表征问题情境产生顿悟的必不可少的思维过程或信息加工方式。正如《学习的革命》一书的作者珍妮特·沃斯所说的那样:“一个新想法是旧的成分的新组合。……没有新的成分,只有新的组合”^①;“因为一个想法是旧的成分的新组合,所以最杰出的创意总是专心于新的组合。”^②

① [美]珍妮特·沃斯:《学习的革命》,上海:上海三联书店1998年版,第161页。

② 同①,第163页。

第四节 问题中心图式的整体性与顿悟

顿悟是通过恰当的知识表征实现的,同时又必须是整体的知识表征才可能实现顿悟。这样一来就需要澄清两个问题:为什么顿悟是知识表征的结果?哪些知识的整体表征才会实现顿悟?

一、顿悟与知识及其结构

先探讨第一个问题——顿悟是知识表征的结果。在认知心理学领域,由于认知心理学家普遍持思维的知识观,所以这一问题似乎是一个无须赘述的问题。加涅(Gagne, R. M. 1985.)就曾经在《学习的条件和教学论》一书中讨论过格式塔学派的种种顿悟学习实验,写道:“这些学习事件的顿悟介绍,经常受到严厉批评。这就是说,动物和儿童能解决这些问题的原因是先前学习的迁移。”^①接着,在该书第九章讨论问题解决和创造性学习时,再次评价顿悟的产生条件,他这样写道:“正如我们日常已经看到的,日常发现也要求学习者具有与答案有关的规则的先期知识。”我们在长期的学科学习困难的临床诊断与辅导实验研究中,所得出的结论与加涅的观点一致,即顿悟不可能离开知识而凭空实现。我们在临床上,在有明显效果的学科学习困难的辅导实验中,能够看到并且能够控制的只有知识结构及其相伴随的情绪状态。

^① [美] R·M·加涅著,皮连生、王映学等译:《学习的条件和教学论》,上海:华东师范大学出版社1999年版,第12页。

所以,我们认为当年的格式塔学派提出的“完形”可以理解为一种心理结构,而这种心理结构的主要成份应该是知识和知识结构。之所以没有顿悟就是因为其大脑中的知识结构出现了“豁口”,这个“豁口”可以通过潜意识地自动化知识检索、组合而被愈合,自发地实现顿悟;也可以通过有意识的指导,即在认知策略的指导、调控下更快、更好地实现顿悟。接下来,我们将把更多的精力用于讨论第二个问题——作为顿悟产生条件的整体知识表征,是指什么范围的整体知识。这个问题既可以用问题中心图式概念及原理来回答。

二、问题中心图式及其意义

即使从当年苛勒的动物顿悟实验研究中也不难看出,要在解决问题过程中产生顿悟,就必须具备解决这个问题所需的一组有关知识。这一组知识是以这个问题为中心的,其中包括哪些知识和不包括哪些知识是由这个问题的性质决定的。为了研究问题的方便,我们采用了问题中心图式概念。即它是以特定问题为中心,为了有效解决这个问题而涉及的一组知识经验。^①

20世纪80年中期,美国学者 Ton De Jong 就把专门围绕解决某个或某类问题而在大脑中组织起来的较大知识单元结构称为问题中心图式。^②这位学者的研究表明,凡是善于解物理题的优秀生的大脑中都储存着这样一个个的知识经验组块——问题中心图式。每个图式都以一类问题(关键是学科难题)为中心,组合起解决这类问题所需的各种知识。每当学生碰到这类问题时,便能迅速予以解决。

^① 皮连生:《智育心理学》,北京:人民教育出版社1996年版,第51—52页。

^② [美]Ton De Jong等:《优秀生和差的初学者解物理题的认知结构》,《教育心理学杂志》,1986年第4期,第279—288页。

三、问题中心图式与选择性编码

我们这里所探讨的问题中心图式在顿悟形成过程中的作用与意义,与斯腾伯格所说的选择性编码几乎就是一回事,或者说是从不同角度讨论的同一心智现象。

选择性编码(Selective Encoding)是指在顿悟思维过程中,思维者需要从无关信息中筛选出有关信息。斯腾伯格认为,呈现给个体的问题常常有大量信息,但只有一部分与问题解决有关,举例来说,法律案件的事实常常大量而混杂,有顿悟力的律师必须推测他所面临的大量事实中哪些与法律条文有关。同样,医生和心理治疗家可能面对有关病人背景和症状的大量信息,有顿悟力的医生或心理治疗家必须选出那些与诊断或治疗相关的事实。有一个著名的例子——亚历山大·弗莱明发现青霉素可以说明选择性编码顿悟。弗莱明在查看装有已发霉培养基的培养皿时,注意到霉菌附近细菌都遭到破坏,这可能是霉菌造成的。弗莱明在其视野中,以高度的选择方式对信息进行编码,发现了抗菌素有关的那部分信息。^①

选择性编码是顿悟思维的“三种心理过程”中的一种。在斯腾伯格的研究中没有提出解决典型的学科问题时,这种选择性编码是怎样工作的;也没有指出如果它影响了顿悟,会是以怎样的方式来解决;更没有阐明这种过程与顿悟不顿悟之间有什么必然的联系。

为了更好地理解选择性编码的含义,我们以斯腾伯格在研究选择编码实验研究中的一道测试题为例,予以适当解释:

^① B·J·斯腾伯格著,俞晓琳、吴国宏译,李其维审校:超越IQ——人类智力的三元理论,上海:华东师范大学出版社2000年版,第79页。

“一位农夫用 100 美元买了 100 头动物。母牛每头 10 美元,山羊每只 3 美元,猪每头 50 美分,那么买 5 头母牛需要多少钱?”

这道题中的有效信息只有“母牛每头 10 美元”和“买 5 头母牛需要多少钱?”如果你成功地从夹杂着大量无效信息的文字中筛选出有效信息,那么,解决问题者就会豁然开朗起来,突然明白:只要用 10 美元乘以牛的头数,就会知道“买 5 头母牛需要 50 美元”。这样简单的问题还至于不顿悟吗?被试可能是缺乏解题认知策略的儿童或智商偏低的人,他们被当前问题中的大量无效信息干扰,无法立刻明确表征问题的实质意义,所以导致短时间内不能顿悟。这些无效信息,如“一位农夫用 100 美元买了 100 头动物”、“山羊每只 3 美元,猪每头 50 美分”等等,对于一定年龄阶段的儿童和智商偏低的成年人来说,具有一定的迷惑性。

在我们研究儿童学科能力发展的时候,上述问题是缺乏典型意义的,因为老师一般不会出这样的智力问题,而是正常地提出需要运用学科知识运算的问题,例如利用数学、物理等学科原理、规则或公式解决的问题等。选择性编码原理本来也是可以用来解释常规数学、物理等学科问题解决顿悟过程的,但是,斯腾伯格没有提出这样的例证来。这是为什么呢?笔者认为,可能是在解决常规的学科问题时,用选择性编码来解释顿悟思维是比较困难的。因为当智力正常的人在解决常规的数、理、化等各学科问题时,选择性编码过程是一个自动化过程,绝大多数人的思维是不会在这里发生障碍的。以下面这道小学数学题为例:

“今年六月一日儿童节这天,向阳小学的全体师生们向地处贫困山区的张村小学捐献了 1200 册图书,帮助张村小学建立图书角。其中,教师捐献的图书占总数的 23%,六年级同学捐献图书占总数的 31%,其余的是一至五年级同学捐献图书。这所学校的一至五年级学生共捐献了多少册图书?”

解这道数学题时,首先要做的事就是筛选出一部分有关信息,

并且放弃一些无关信息。对于智力正常的小学生来说,在审题时,会自动完成选择性编码过程,一般没有人在这里发生什么障碍。即首先放弃若干无关信息——“今年六月一日儿童节这天”;向阳小学”;向地处贫困山区的张村小学捐献图书”;帮助张村小学建立图书角”等等。同时,他们的大脑会自动地选择若干解决该问题缺之不可的知识信息:“全体师生们捐献 1200 册”;“教师捐献的图书占总数的 23%”;“六年级学生捐献图书占总数的 31%”;“一至五年级学生共捐献了多少册”等几个有关信息,根据解目标进行表征加工。

斯腾伯格看到了解题思维的这个必需的思维过程,这是难能可贵的。但是,问题是我们似乎不大需要把精力放在这个过程上,绝大多数情况下,几乎没有学生会因选择性编码障碍而不能解题。人们在解决问题思维过程中,往往不需要自觉地进行选择性编码就能实现顿悟,因此,我们在进行学科学习困难诊断与辅导时,没有使用选择性编码概念,而是使用了问题中心图式概念及其原理。在临床实践中,我们越来越清楚地看到使用“问题中心图概念”的优势。

问题中心图式是什么?它与选择性编码有何不同?当斯腾伯格提及的选择性编码思维过程正确完成以后,必然地会有一组知识被选择出来。这组知识就是解决当前问题的问题中心图式。例如上述谈到的小学生在大脑中自动地选择若干解决该问题缺之不可的知识信息便是问题中心图式的内容,它具体地包括:“全体师生们捐献 1200 册”;“教师捐献的图书占总数的 23%”;“六年级学生捐献图书占总数的 31%”;“一至五年级学生共捐献了多少册”等信息。这些信息就是围绕如何求出“一至五年级学生共捐献了多少册图书”这个问题而组织起来的图式,即问题中心图式。问题中心图式是一种结构,一种由知识组成的认知结构,如果考虑到它必然地会伴随情绪体验的话,它又是一组心理结构,是格式塔学派

们猜测的那个类似“完形”并且具有“完形”功能的心理结构。

我们是走斯腾伯格的道路,从思维过程角度切入,去深入探讨顿悟机制问题,还是走我们自己的道路,从问题中心图式及其结构的角度去切入,去探讨知识结构、心理结构及其与顿悟的关系?答案是明确的,我们更要重视思维的内容——知识结构,要从分析知识结构入手探讨顿悟思维的心理机制。当被试学生在临床上表现出学科学习困难时,便可以通过检查这组知识结构而更快、更准确、更有效地找到根源,即问题中心图式结构上的缺陷、错误、障碍,以此为根据找到临床解决方案。

四、问题中心图式的缺陷与顿悟思维的停顿

解决学科学习困难问题,之所以如此关心顿悟产生的心理机制,其根本目的是为了研究学生在解题、作文、听讲过程中,为什么有人在应该产生顿悟的时候却产生不出顿悟。综合以上所述,我们在理论上的基本答案是:如果一个人在解题、作文、听讲等过程中产生不出顿悟,根本原因在于其问题中心图式存在某种缺陷。因此,分析学科学习困难时,就应检查、分析、诊断解决这个问题所必需的知识结构应该是什么,而学习者本人大脑中组织起来的问题中心图式是什么,这个图式缺少什么。问题中心图式中的任何一点轻微的缺陷都有可能导致其顿悟的障碍或延滞。

在绝大多数情况下,不会解题的学生在面对一道题时,并不是什么知识都不具备或者说什么都不会,往往只是其中少数的一两个知识点存在缺陷、错误或不能正确表征其意义等。依据这一指导思想,当学生出现学科思维障碍现象时,我们就要去检查学生大脑中的问题中心图式,检查其是否存在某种缺陷和错误。例如有这样一个实例:一名初中生由于无法正确表征并联电路概念中的“并列”两个字的含义,便导致其害怕电路图问题,在多次考试、作

业练习中表现出不合理的学科低能现象。后来,通过检查其知识结构发现了事情的根源:在初中物理教材中,关于并联电路的定义是“几个电阻并列联接的是并联电路”。在这名学生心目中,只有两个或几个人或物整齐并排时,才能称作“并列”,比如每天上操排队时的横向队列都是并列。而实用电路图中的电阻常常并不对齐,所以她便无法判断其是否是并联电路。由于一个并联电路知识不熟便长期对欧姆定律部分内容学习不好,凡是涉及电路的问题,都不容易实现顿悟,严重影响其学习成绩。

像这种问题中心图式中的知识结构障碍还常常容易导致个体整个心理结构上的问题,例如当该生在连续几次物理成绩下降以后,不但大脑中的错误知识没有被纠正过来,而且还增添了一个新的不良情绪反应——“怕物理”、“怕电学”、“怕电路图”问题。每逢考试时,一遇到电路图试题,大脑就“停止前进”。所以,问题中心图式不会是孤立形成和存在的,它必然会涉及情绪和潜意识行为问题。所以我们认为问题中心图式是一种知识结构,也是一种心理结构。

中学生(尤其是尖子生)由于解题策略的增加,在解题时碰到一些无关紧要的词义障碍时,通常可以绕过没有实质性意义的陌生词语,直奔实质性的数量关系进行思考。但是,如果题目中出现的某些词语是完全陌生的,一般也很难摆脱其对整体顿悟思维过程的干扰。例如一位在全校成绩排名第一的尖子生,竟被一道简单化学题难住了。这道题的内容是:“含有氧化铜的样品5克,还原后生成0.8克的二氧化碳,求样品中氧化铜的纯度。”原来这名学生不知道“样品”一词的意思,思维便一下停了下来。因为她完全不知道“样品”是什么,便无法确定“样品”与题中其他知识的意义关系,不能确定它是否是一种对“纯度”、“二氧化碳”等产生某种影响的东西。所以,在这个问题中心图式中有一个知识点不能够进行意义表征,便无法产生顿悟。当老师对“样品”这个并不关键的词稍作解释时,该生便立刻恍然大悟。

如果问题中心图式的知识结构本身没有缺陷而仍然不能够顿悟,就要进一步扩展到对其整个心理结构的检查,一般是指在知识结构基础之上伴随的另外两个重要因素——情绪反应性质和意识状态。这方面因素本书还将在后面用专章展开详述。

第五节 短时记忆容量对顿悟思维的制约

一、大脑的记忆系统与短时记忆

当代心理学家运用系统论观点,把人的记忆分为感觉记忆、短时记忆和长时记忆三个子系统(见图 5-1)。对于解决问题思维过程来说,长时记忆就像一个存放信息原材料的仓库(相当于计算机磁盘),思维需要什么知识就到“仓库”(磁盘)里去找(读磁盘)。“仓库”里的知识数量越多,质量越高,越能保证思维加工产生出好“产品”——思维结果。长时记忆中的内容既是影响顿悟思维的主要因素之一,也是影响短时记忆能力的重要因素之一,本书第三章阐述的人类同化学习效应,就是依靠其大脑中有足够的原有相似性知识为固定点来提高记忆学习效果的。这里则主要阐述短时记忆对顿悟的影响。

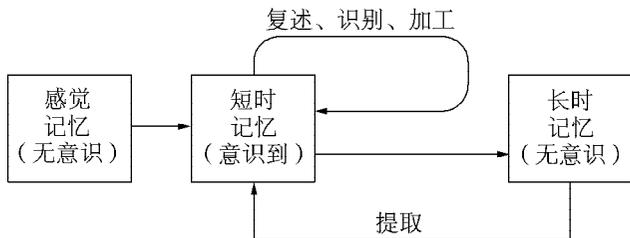


图 5-2 知识加工的系统模型

对于思维来说,短时记忆(又称操作记忆,即 Working Memory)像一个加工信息产生新“产品”的车间(相当于计算机内存),凡是经过本人思维而产生出来的新的结论、思想、方法、理论等,都是在短时记忆这个信息加工“车间”中操作的。任何思维方式或思维过程,逻辑思维或创造思维,形象思维或抽象思维,计算、推理、幻想、发明创造和解决问题思维等等都是在短时记忆中进行的。

二、短时记忆容量对顿悟思维的限制

(一) 短时记忆容量对顿悟思维的限制及测试

心理学实验研究表明,人的短时记忆容量是十分有限的,一次只可记住 7 ± 2 个单位的内容。如果超过这个容量就会出现混乱。就这一点来说,人类智慧开发潜力显得不及计算机优越。

证明短时记忆容量影响顿悟思维的原理是很容易的,例如用一些问题条件内容数量少的智力游戏问题和一些问题条件内容数量多一些的智力游戏问题来测试相同智力的人,就会发现那些解决了问题条件较多智力题的人,必须先设法将一部分陌生条件储存到长时记忆里,再暂时地记住少量其他条件,大脑中才会渐渐地领悟到问题的实质和解决方法。

我们曾经测试过 4 位不同年龄、职业、学历的人,让他们共同完成同一道智力题,他们各自表现很是受人启发。

测试题:《谁当了预言家》

阿尔法、贝塔、伽玛和欧米伽四个人是古希腊少女。她们正在接受训练以便当个预言家。实际上她们当中只有一个人成了预言家,并在特尔斐城谋得一个职位。其余三个人,一个当了职业舞蹈家,一个当了宫廷女侍,第三个当了竖琴演奏家。

一天,她们四个人在练习讲预言。阿尔法预言:“贝塔无论如何也成不了职业舞蹈家。”贝塔预言:“伽玛终将成为特尔斐城的

预言家”。伽玛预言：“欧米伽不会成为竖琴演奏家。”而欧米伽预言她自己将嫁给一个阿特克赛克斯的男人。可是，事实上她们四个人中，只有一个人的预言是正确的，而正是这个人当了特尔斐城的预言家。

她们四个人中谁当了什么？欧米伽和阿特克赛克斯结婚了吗？（详见本章后参考答案）

对于这道题他们的表现各不相同。有的人很快找到了答案，有的人却很久不得要领。那么他们的智力差在哪里呢？

被试 A 某中学历史教师，男，46 岁，大专文化。性格踏实、认真、稳重。他解开此题用了三天中的三个午休时间。其基本方法是：利用每天的午饭后半小时午休时间把试题反复看几遍，边看边想。想一会儿困了就正常进入午睡，留给明天再看再想。他相信只要锲而不舍迟早会顿悟的。终于，在第三天中午休息时，当他把问题又看了两遍之后，顿时恍然大悟，找到了此题答案。

被试 B 男，26 岁，某职业高中毕业，现任一所中学的行政管理人员。在刚开始时他也很热心参加此项活动，也曾锲而不舍地再三思考了好一阵。但是，B 与 A 有所不同，B 只是在一开始时读了两遍题，然后就都是由自己来苦苦思索。于是，在思索了大约 10 分钟后便失去信心。先是说此题无理，后来便苦苦要求知道答案。主试人员称：必须思考时间超出 1 个小时以上。B 假装答应，其实没再认真思考，他认为自己“天生没有那么灵的脑子”，因而最终没能亲自推断出思考结果。

被试 C 女，18 岁，初中文化，尚无固定职业。C 热心参加这一解题活动，但她更多地关心和观察别人的思路 and 态度，尤其热心参与补充别人提出的线索或评价别人提出的答案，因而常常中断独立思考，自己独立思考时间不超过十五分钟。最后也是在几番思考之后，由于急于想知道结果偷看参考答案而失去亲自取得成功的机会。她十分肯定地说：我就怕这样的智力题，想又想不出来，

不知道结果又不甘心。

被试 D,女,17岁,普通高中二年级学生,成绩中等。她接过问题用不足 2 分钟把题细细地反复看了两遍之后,立刻拿起一张纸和一支笔,将题中四个人的名字用希腊字母代替: α (阿尔法)、 β (贝塔)、 γ (伽玛)、 Ω (欧米伽),并且将四个人名的代号及其每一个人的预言依次写在纸上:

α :贝塔无论如何也成不了职业舞蹈家。

β :伽玛终将成为特尔斐城的预言家。

γ :欧米伽不会成为竖琴演奏家。

Ω :自己将嫁给一个阿特克赛克斯的男人。

然后,被试 D 全神贯注地看着纸上的字。又用了两分钟左右的时间,便找到了正确答案。实际上被试 D 从开始读题到得出答案只用了大约五六分钟时间。

(二) 对被试 A、B、C、D 取得不同思维效果的原因分析

1. 关于被试 A 解题取得成功的原因分析

有人认为 A 之成功,根本原因在于其锲而不舍的精神。这种分析不无道理,但从个性品质方面分析,只言其一未言其二。从智慧的心理机制角度分析,被试 A 之成功是因为,他在连续三个午休时间里锲而不舍,孜孜以求进行读题——思考——再读题的钻研过程中,终于自发地记住或记熟了该题中的所有条件,使得这些问题条件内容在短时记忆中不必太费力便可以在大脑中同时、清晰、整体、连贯地表征出来。于是,顿悟出现了。

这种现象特别适合于解释某些行业的老手、高手,他们在解决本行业问题时特别容易产生顿悟,因为他们大脑中解决问题的变量知识特别稳定、牢固、熟悉、熟练,有利于表征顿悟的实现。虽然被试 A 并不是解决这类智力问题的老手、高手,但他用了三天的中午休息时间,记熟了这道题中的主要变量知识,使该智力题中的

某些知识变得稳定、牢固、熟悉、清晰起来,于是问题变得容易顿悟了。这一效应适合于解释和指导某些基础知识学习不扎实、不用心、不踏实、不热心的解题能力差生的形成原因。

被试 A 的锲而不舍精神是应该肯定了,至少这使他记住了顿悟必需的几个知识变量。但是,如果 A 清楚了以上这一点,他就会更自觉地记住这些变量,更快些得出问题的答案。

2. 关于被试 D 解决问题取得成功的原因分析

(1) D 的年龄为 17 岁,正是短时记忆能力强的年龄,这有助于她尽快地记住各个知识条件变量。

(2) 她将人名化简为字母,大大地减轻了短时记忆容量的负担,也利于各知识条件变量在大脑中的整体表征。她的这一做法与高中生接受解数、理、化习题训练有关。

(3) 人名化简后的代码字母是希腊字母,这正是高中生熟悉的已有知识内容。本来人名就被化简了,况且又化简成熟悉的知识,这样一来,在她大脑中对四个人名的短时记忆负担几乎轻到可以省略的程度。

(4) 再把四个人的预言内容知识项与人名代码对应整齐排列表征,使整个问题内容在大脑中再次变得更为清楚、简洁,更利于将全部问题中心图式的知识项整体表征。

(5) 将排列后的知识内容变量写在纸上,她“全神贯注地看着纸上”排列着的内容进行思考,这样更有助于使大脑中的各个知识项变得更为稳定、清晰,使这些知识在大脑中得以整体连贯表征。所以,被试 D 在短短几分钟内便得出问题答案是一点不值得奇怪的事。

被试 D 虽然是普通高中的学生,况且是中等生,但是,她也是那种受到了很好的解决问题思维策略训练的那种学生。至少说明她所在的学校的理科教师是善于进行思维策略训练的。因此,她能够想到借助化简题中条件,合理排列题中已知知识项之间关系

等策略,以促进思考效果。(关于认知策略及其迁移问题将在本书后面的第七章中进一步探讨)

3. 关于被试 B 和被试 C 解题未成功的原因分析

(1) 被试 B、C 的年龄优势与被试 D 相同,都正处于短时记忆的最佳年龄。从被试 D 的成功可以这样说,解决问题的人处于一个优越的年龄阶段,其大脑记忆生理功能强,占很大优势。但是,从被试 B、C 的失败也可以说,仅仅靠年龄、大脑生理机能优势也不行,还要受解决问题的信心、耐心、经验和方法等制约。

(2) 被试 B 读题次数少,只把解决问题看成是个人冥思苦想的结果,认为思维就是认真地想,深入地想就行。不懂得解决这种问题的“想”是在知识条件具备时才有效的原理。在大脑短时记忆中未能全部储存问题中心图式所需的各项条件知识之前的冥思苦想是无效的。

(3) 被试 C 缺乏自信,总是因关心别人思路而中断自己思路,使自己的思考过程常常功亏一篑,半途而废。至于被试 C 究竟有没有和被试 A 和 D 一样的认知策略,都因为其未能专心致志而无从谈起。在这种情况下,专心本身就是一种认知策略。

人类的短时记忆容量是基本不变的,所以人类的智力潜能开发与计算机的智力潜能开发将沿着不同的道路前进。早在 20 世纪 80 年代,一台 286 型 PC 计算机的基本内存(即短时记忆)容量才只有 600 KB 左右,加上扩展内存也只有 1000 KB 左右。有些计算机用英文数据库工作便能够高效地做许多事情,但如果换成汉语数据库工作,电脑便出现停顿,发生死机或显示“内存溢出”。这种时候,计算机的短时记忆和上述解决希腊少女谁当预言家问题一样,短时记忆容量问题总是限制其智力的主要因素之一。到了 20 世纪 90 年代,当 586 型 PC 机上市以后,其内存容量增加到几万 KB,在短短十年间其短时记忆容量增长了十几倍之多。一台好的电脑可以同时开几个窗口,同时做几件事。人类的大脑则

没有这种进步,人类的思维训练只能靠增加思维操作知识的简化表征技巧和运用该知识的熟练程度来提高智力效果。

受过专门培训的人或在某个领域经验丰富的人,在他们思考这个领域的问题时,会显得比别人思维敏捷(大脑运作得快,成功率高),头脑清晰(对思维加工的各项知识内容记忆准确并且目标和途径正确)。例如数学教师研究记忆一个新的解题方法,英语教师分析一个复杂英语句型等,会表现出比非专业人员头脑敏捷、清晰。这种情况不是由于短时记忆机能本身的增加,而是由于另一情况——长时记忆内容对短时记忆内容的同化支持作用,即知识储备丰富,具有可同化的相似性,并且记忆牢固、运用熟练、表征合理,这些因素客观上增加了短时记忆的容量,进而可改善人们的智慧水平。

下面再提供一个供自我测试练习的智力题《选举预测》。这里没有什么知识上的难度,只是需要解题者或通过牢记试题的关键内容,或通过使试题关键内容直观化,以达到在大脑中分步正确表征题中的关键条件知识的目的,便可立即实现顿悟。而短时记忆能力较弱者,比如酒后、疲劳、年龄、对自由选举知识不熟等原因使短时记忆能力下降者,一般都难以迅速解决此类问题。不过不能顿悟者在参考答案后,仍然可以体会到迅速答对此题者的原因。

测试题:《选举预测》

完美岛上有四个政党——白食党、延期付款党、绝对平等党和更大光荣党。史密斯、布朗和琼斯在推测这四个政党中哪个党能在即将来临的大选中获胜。

史密斯认为,不是白食党获胜,就是延期付款党获胜。

布朗确信,获胜的决不会是白食党。

琼斯表示,无论是延期付款党还是更大光荣党,都没有获胜的可能。

他们当中只有一个人的推测是对的。这四个政党中哪个党获

胜？（见本章后参考答案）

三、影响短时记忆功效的种种可控因素

制约短时记忆容量的因素很多，比如过度疲劳、情绪状态、醉酒或药物中毒、脑外伤、婴幼儿或老年人的年纪因素等。这些因素会不同程度地导致短时记忆空间变得狭小，进而导致信息加工操作上的某种障碍，如思维范围狭隘，不能兼顾其他相关因素，看问题的偏激，想其一想不起其二之类的糊涂等。

除上述因素外，还有一项对短时间记忆能力影响更大，也更现实的因素，就是长时记忆中的知识储备量。有些人在老年阶段，他们的思路仍然清晰，大多是由于他们的长时记忆中的知识储备量较大。例如在人生与社会等问题上，老年人会以他们长时记忆中丰厚的人生经验储备，表现出考虑问题时的某些优势；在涉及专业问题时某些老专家会以丰富的专业功底弥补短时记忆能力方面的不足。但是，如果让这些入背诵无意义音节、记机械数字、解某种与其原有优势经验关系不大的智力题等活动时，他们会因短时记忆力的薄弱而表现出思维能力的薄弱。

对身体健康的中小學生来说，基础知识掌握得不够牢固、不熟练，是导致学习中短记忆能力不足的主要原因。例如平面几何学习成绩不佳的学生，大都几何语言意义表征能力很差，读几何题时，觉得题中的字都认识，并且都懂得是什么意思，就是大脑中不能迅速表征其准确意义，不能清晰地表征出意义画面，因而总是不容易顿悟。此外，像英语、物理等学科的入门阶段学习困难，都是由于长时记忆中原有相似知识储备过少或严重不熟所至。

在知道了短时记忆能力受限制的原因以后，便可以在后来的学习过程中逐渐地予以解决和改善。有些是我们通过调整生活方式便可以做到的，如控制饮酒，防止过度疲劳等；有一些是需要改

善学习策略才能予以解决的,如对新知识的学习要达到巩固、熟练,平时多积累与学习能力有关的知识等。此外,还要注意保持心理健康,比如经常保持良好的情绪状态,培养对学习内容的兴趣等,也是防止短时记忆能力衰退的重要因素。

短时记忆中的知识容量大小,说到底就是我们在同一时间内能够清晰地注意到多少知识单位。所以,短时记忆能力良好的人,同时也会表现出较强的意识能力状态。平时我们更多地评价一个人的意识能力状态,较少看到上述许多因素在影响和制约个体意识能力的保持和发展。

综上所述,知识表征和知识表征顿悟形成的机制,为学生学科学习困难诊断与辅导技术体系提供了理论依据。它帮助我们解决了一个根本性的认识问题,即智力正常人的功课学习能力差异主要是由于知识获得和知识表征原因造成的。我们把这些造成学科学习困难的关键因素分为以下四种情况,即四种水平:

1. 由于原有固定点知识的缺陷等原因,表现出知识理解、记忆能力方面的缺陷。

2. 由于对所获得的知识表征方式不合理,导致在获得同样多知识的情况下,认知结构建构的不合理,并且导致认知能力方面的缺陷或不足。

3. 由于短时记忆容量、知识经验储备、知识表征方式等原因,导致对当前问题无法实现理解顿悟。

4. 除此之外,还有更多的因素,更多的原因。例如程序性知识问题,认知策略问题,情绪问题等等。这些将在后面的章节中继续予以澄清。

《谁当了预言家》参考答案:

她们的预言可以简单归纳如下:

α (阿尔法): β 不是职业舞蹈家。

β (贝塔): γ 是特尔斐城的预言家。

γ (伽玛): Ω 不是竖琴演奏家。

Ω (欧米伽): Ω 将嫁给阿特克赛克斯。

如果 β 的预言是对的,那么 γ 的预言也是正确的,这就与题目内容矛盾, β 的预言又是错的,所以, β 的预言不对, β 不是预言家,因此, γ 也不是预言家。

这样, γ 的预言也不对,则 Ω 是竖琴演奏家。经排除推论可知, α 是预言家,所以 α 的预言是对的, β 不是职业舞蹈家。

再经排除推论而知, β 是宫廷侍女, γ 是职业舞蹈家。

《选举预测》参考答案:

把他们每个人预测的可能获胜的政党归纳如下:

史密斯:白食党或延期付款党。

布 朗:延期付款党、绝对平等党或更大光荣党(不是白食党)。

琼 斯:白食党或绝对平等党(不是延期付款党或更大光荣党)。

如果白食党或延期付款党或绝对平等党获胜,则他们三个人中有两个人都说对了;但如果是更大光荣党获胜,则只有布朗一个人说对了。由于已知他们三个人中只有一个人说对了,所以大选获胜政党必定是更大光荣党。

第六章

陈述性知识、程序性知识与解题能力障碍

在理解了顿悟思维原理的基础上,再正确认识和深入了解陈述性知识与程序性知识的特性及其种种规律,便可以有效地为那些知识都会了却不会解题的学生进行学习困难诊断与有效辅导了。

第一节 陈述性知识、程序性知识与解题能力

1994年,华东师范大学皮连生教授在《智育概论:一种新的智育理论的探索》一文中,结合我国实际系统地阐述了知识分类智育理论,指出人类大脑里的知识是由陈述性知识、程序性知识和策略性知识构成的。^①本章只探讨陈述性知识与程序性知识对顿悟的

^① 皮连生:《智育概论:一种新的智育理论的探索》,华东师范大学学报(教育科学版),1994年第4期。

影响。将策略性知识与认知策略问题放在下章中专题探讨。

一、陈述性知识与解决问题能力

陈述性知识(Declarative Knowledge)是指人们能有意识地回忆和陈述的知识,包括符号、事实和有组织的命题知识。如“北京是中国的首都”,陈述了一个事实;定义陈述了某事物的本质属性是什么;公式陈述了某些变量之间的互变关系等等。如果学生不会这些知识,当然不可能解决相应的问题;如果学生都掌握了这些知识,也未必就一定解决相应的问题。因为在学生解题思维过程中,还需其他有关的陈述性知识,比如许多关于社会、生产、自然、地理、几何、物理、化学、交通、军事、政治、环境等等陈述性知识。这些知识缺乏或在大脑中表征不清楚,也会导致其在思维方面的低能现象。比如小学数学应用题中,涉及行程问题、航行问题、工程问题、溶液问题。如果有关这些问题的一些常识缺乏或表征障碍,都会导致不同程度的学科低能现象。例如下列题:

“小刚和小明分别在放学后帮助军属王奶奶给玉米施肥。第一天小刚施肥任务完成了总面积的 $\frac{1}{3}$;第二天小明施肥任务只完成了 $\frac{1}{4}$,这时,王奶奶家的化肥使用尽了。王奶奶还需要买多少化肥?”

大脑中没有分数加减法知识的学生一定无法解开此题,但是,有分数加减法知识的学生也未必一定能解开此题。因为如果此题中有关于“分别在放学后”;“给玉米施肥”等陈述性知识不能有效表征的话,也无法解决此问题。凡是有一些农田生产经验的同学都能够正确表征这道题中的“给玉米施肥”的意义,是指有一定面积数量的土地和一定数量的化肥两个数量。如果说在化肥用尽时施肥任务还没有全部完成的话,指的是化肥用完了百分之百,而玉

米地的面积还有剩余。但是,这样的问题让城市中长大的学生来表征其准确意义,时常会有人产生困难。他们认为:既然王奶奶家的化肥只用了“ $1/3+1/4$ ”,两数加起来并不等于 $1/1$,于是他们判定此题无理。

由此看来,我们要正确地诊断学生出现解题智力障碍的根源,需要了解知识究竟有多少种?它们的特征是什么样?以便临床进行学科学习困难诊断时有所依据。

二、程序性知识与解决问题能力

程序性知识(Procedural Knowledge)是回答“怎么办”问题的知识。它是理解和掌握知识分类智育原理的关键点,同时又是难点。以往许多人在长期学习应用知识分类智育原理过程中不能取得理想效果,主要是由于没能透彻理解和掌握程序性知识的确切含义。

在现代认知心理学中,陈述性知识与程序性知识的划分,是就个体学习而言的。例如:“若干正数相加,其和为正数;若干负数相加,其和为负数。”这里有两个命题。不考虑个体学习的情况,单看这两个命题,不能说他们属于何类知识。从个体学习情况来看,如果学生通过学习,理解了这两个命题,而且能回忆出这两个命题,则认为他习得了陈述性知识。如果我们不让学习者回忆,而让他解“ $2A+B-3A+4B=?$ ”这样的代数题,如果学生能正确解题,我们认为学生已掌握作为办事规则的程序性知识。信息加工心理学家认为,陈述性知识是以命题形式在人脑中表征的;而程序性知识是以“如果/那么”形式的规则表征的。所以陈述性知识向程序性知识转化需要将以命题形式表征的知识转化为以“如果/那么”形式表征的知识。这里的一个命题可以转化为如下形式的规则:

如果一个代数式中有若干正数或负数,并且要求它们的和
那么所有正数相加的结果为正数,所有负数相加的结果为
负数

信息加工心理学家从计算机科学中借用“产生式”(production)这个术语,把这种以“如果/那么”形式表征的规则称为产生式。

任何一名解题、作文能力很强的学生,其大脑中都储存了足够的程序性知识。这些程序性知识就是一个个的“如果……”和一个个的“那么……”的自动或半自动联结,至少是熟练的联系,就像S—R联结一样,只要一触发问题情境S,R反应便自动实现。这种情况也称作知识的条件化联系。在升学考试过程中,尖子生大脑中储存了大量这样的程序性知识反应系统,当他们看到试题情境时,能够几乎不假思索地做出反应,知道怎么办。这样的学生能够在很有限的时间里做完绝大部分考试题。然后,腾出时间和精力去推敲最难的难题,向大脑内部检索、尝试表征难题的问题情境。而习题做得少的人,他们不能记住大量的题型情境,无法做出自动水平的思维反应,他们无法做完试卷中的试题。而解题能力很差的学生,就是由于习题做得少,并且由于不喜欢等原因,最后没有记住各种情境和相应的反应方式。每一道题呈现在面前时,是一种情境;一道题每向前解开一步时,又是一种情境;一道题解完了,也是一种情境;一道题解错了,还是一种情境;……所有的情境的牢固记忆、及时提取和识别,以及与之相应的自动化或半自动化反应的联系,构成了优秀生和差生在解题能力上的差别。这种对解题能力差异的理论解释,是我们能够有效地把部分差生转化为优秀生的理论起点和依据。

三、程序性知识与策略性知识

在解释和诊断学科学习困难的原因时,还有一种程序性知识

的作用特别重要,它就是策略性知识。

程序性知识分为广义的程序性知识与狭义的程序性知识。在未谈及程序性知识分类之前,所谈到的程序性知识大都是狭义的,即对外部事件怎么办的知识。除此以外,还有一类程序性知识就是策略性知识。策略性知识是专门用来调控、指导、解决个体大脑内部的记忆、思维等学习活动怎么办的知识。例如遇到一道数学题:“每人每天植15棵树,45人植多少棵?要是连续植5天树的话,又能植多少棵?”这时,个体会在心里想:这样的问题用乘法解决,有两个思路可用:先用乘法算出45人一天植多少树,再算出5天植多少树。这些做法,都是在解决个体以外的事情,所以,用的是狭义的程序性知识。

如果面临这样一道题:“有一所新建的中学,从校园到学生宿舍之间有一条长89米,宽3米的步行路。学校要把这条步行路改造成林荫路,计划在路旁每米栽一棵树,共需要多少棵树苗?”这时,有的学生想:“用乘法,既然每米栽一棵树,那么就on 1乘以89。这道题真简单,太好了!”也有的同学会提醒自己:“小心审题,计算栽树问题时,不能忘记在沿长米数后面再加上‘1’,即在89米长的路需要90株树苗;修建林荫路一般是在路的两侧都栽上树,所以在算式中不要忘记再乘上一个‘2’。”这种对解决问题的运行过程进行觉察、提醒、指导、监控的程序性知识,就是策略性知识。

面对一道过于简单的,表面上看只要用乘法一步就可以算出来的问题,做出一个提醒自己的自觉反应——“注意,这道题太简单了,不像是给我们这个年级的学生出的题,其中可能隐藏着故意让你想不到的问题。”这也是在运行策略性知识。这种程序性知识的特点是对自己的内部记忆、思维运行进行觉察、监控、指导、调整。由于这种程序性知识的监控、调整,思维者可以避免犯错误或找到更好的思路。

第二节 程序性知识的表征与转化

一、程序性知识的产生式表征

信息加工心理学家认为,电子计算机和人脑之所以会计算、推理和解决各种问题,都是由于它们有操作信息符号的功能。计算机操作信息符号是依靠人为编制的运行程序中有一系列的以“如果/那么”(If/Then)形式编码的规则的缘故。于是心理学家们猜想到人脑中储存着一系列这样的规则,即产生式。

产生式也称条件—活动(Condition-Action)规则,即一旦满足条件,便产生活动。这里的活动不仅是外部行为反应,而且更重要的是通过内心对符号的操作来产生思维加工活动。例如面对“ $15 + 45 + 40 = ?$ ”这道题,运算者先读15并记住;于是便产生下一步活动:再读45并记住;于是再将15与45相加,得出结果60后又立刻进行下一步:再读40并记住;于是再将60与40相加得出结果100。心理学研究表明短时记忆是人们思维活动的信息加工操作场所,刚才的运算思维都是在短时记忆中进行。这每一步运算都是一个C—A反应式:从条件得出运算结果,这个运算结果的信息被暂时保存在短时记忆中,又成为下一步运算的条件。儿童学习计算的过程就是获得产生式规则的过程。当心算熟练的儿童一看到这些数字、算式和运算符号(条件),上述的运算步骤就能在大脑中自动化地被激活起来(活动):

表 6-1 “ $15 + 45 + 40 = ?$ ”的运算产生式

如果	目标是求“ $15 + 45 + 40 =$ ”的和，
那么	先将 15 与 45 相加得出和多少，
如果	知道 15 与 45 的和等于 60，
那么	以 60 与 40 相加得出和， 结果等于 100。

上表只是将“ $15 + 45 + 40 = ?$ ”的运算产生式运行过程尽可能地用书面形式表征出来，其实这个心算过程在我们大脑中的本来样子当然不必完全是这样的，而上述的式子只是用来代表运算者心中客观存在的产生式的，让我们尽可能地知道它的存在、样子和用途。我们表征程序性知识运行的过程，是为了更好地了解它在大脑中加工的过程与规律。

二、陈述性知识与程序性知识的相互转化

当人们用语言命题形式表达出大脑中的某种程序性知识时，这种程序性知识就在储存与表达形式上转化为陈述性知识。当这种陈述性知识被某人学得以后，在用时可以再经过思维加工转化为程序性知识，用以解决当前面临的实际问题。例如“书读百遍，其义自见”这句话是人们对自己读书时发生现象的一种经验概括，别人听了可以转化成“如果读书时理解有困难，那么就再读一遍或几遍”的可执行程序形式的知识。

一般来说，在诸于数学、物理、化学等学科，学生先掌握陈述性知识，然后通过变式练习将以命题形式表征的概念、原理转化为办事的规则。如小学生学习有关圆的知识，先习得圆的概念，然后知道圆的特征：在平面上，有一个圆心，圆周到圆心的距离为半径，所有半径相等，直径与周长的比是 3.14。如果学生能陈述这些特征，则认为他习得了陈述性知识。如果通过适当变式练习，他们能

用习得的计算圆周长和面积的计算公式做事,则认为他们习得的有关圆的知识已由陈述性知识阶段转化到程序性知识阶段。然而在本国语学习中,一般是先习得程序性知识,而且这些程序性知识一般是不能用言语表达的。如小学低年级学生学会读、写、说符合语法规则的句子,但他们未明确意识到句子中蕴含的语法规则。这种只能意会不能言表的知识又称默会的知识。到了小学高年级或初中,在教师指导下,通过语法规则的学习,学生能明确意识到并能陈述句子中暗含的语法规则。这时出现程序性知识向陈述性知识的转化。

在外语学习中,上述两种情况都可能发生。直接教学法强调先学习程序性知识(会用外语交流),不强调学生学习陈述语言规则。间接教学法相反,强调先理解外语的语言规则,然后用这些规则指导语言实践。

第三节 陈述性知识、程序性知识与顿悟思维

一、陈述性知识与理解问题的顿悟

现在我们从陈述性知识与程序性知识的角度,进一步明确广义的解决问题顿悟包括理解问题顿悟和解决问题顿悟两部分。不管是理解问题顿悟还是解决问题顿悟,其基本思维过程都是在大脑中寻找问题中心图式所必需的,而当前又恰恰缺少的知识。理解问题顿悟思维过程,主要是在大脑中准确表征陈述性知识意义和检索那个缺少的陈述性知识,以便理解问题情境的过程;而狭义的解决问题顿悟思维过程主要是寻找程序性知识以便解决问题的过程;发明创造者的顿悟思维过程则主要

是在大脑的长时记忆中实在找不到现成可用知识,在前人成果中也找不到现成可用知识的情况下,在大脑中产生一个新知识以达到顿悟的过程。

在人类的顿悟学习过程中,有时也是以大量地检索陈述性知识为条件的,这种检索不成功便不能产生理解问题顿悟。例如在第五章中提到的儿童在数学学习过程中,讨论谁有多少糖果的问题时,儿童无须过多地检索陈述性知识便容易顿悟;同样水平的数学问题,如果讨论的内容是某工厂的不同车间生产情况,如甲车间生产多少,乙车间生产多少产品;或者以军事上发生的事件为背景,例如关于轰炸机编队有多少歼击机和轰炸机的数量关系等,都会因为解决问题者检索陈述性知识上的某些困难而导致实现顿悟的困难。再比如当儿童面临下面习题时的反应也能说明同样的问题:

“某人有 2000 元人民币按一年定期存入银行。到期后支取 1000 元用作购物,剩下的 1000 元及应得的利息又全部按一年定期存入银行,若存款的利率不变,到期后本息和共 1320 元。求年利率是多少?”

某数学成绩在班内名列前茅的学生竟对此题一筹莫展。当辅导教师为她演示了一遍到银行存款的过程之后,她又复述了一遍什么是“本息和”、“利率”之后,才渐渐解开此题。

即使再聪明的儿童,在不知道问题情境中有关陈述性知识的情况下,就不能够在大脑中全面、整体地表征出这道题的情境意义、数量关系意义和数学计算的意义来,也就无法产生解题的思维顿悟。以上这名同学的一筹莫展状态,是由于生活常识不足而在理解问题情境顿悟上出现暂时障碍,一般不应算作数学学习困难学生。而真正的数学学习困难学生则大多表现为即使弄清了当前的问题情境,也不知道从何处入手解决问题,即解决数学问题程序性知识缺乏或存在问题。

二、程序性知识与解决问题思维顿悟

如前所述,程序性知识是回答“怎么办”的知识。它是整个信息加工心理学中最难把握的内容之一,人们常常意识不到它的存在,持传统教育学、心理学智能观点的人往往只能看到一个人的个性心理特征——能力,或者看到的是思维敏捷性、灵活性等等,而这些其实往往只是程序性知识运行时的外部表现。看不到大脑中知识的结构及其运行状况,便无法对解题障碍者进行有效地诊断和辅导,只能从学生解题思维的外部表现、现象或个性角度,通过长期地练习进行所谓“能力培养”。现在,我们可以深入到解决问题者认知结构内部看到在解题思维运行时的内部知识信息加工状况,去详细了解其在顿悟或不顿悟期间的知识表征及其运行情况。因此,许多看来无法短期内解决的能力发展问题,往往变得轻而易举即可解决。

在人类的顿悟学习中,许多时候顿悟思维的主要任务是在千方百计地寻找程序性知识,例如解中学几何证明问题,大部时间花费在对证明的途径、方法的寻找与鉴别上,就是说这时的顿悟思维主要在于检索到可用的程序性知识。随后还要验证顿悟时产生的假设。

接下来,我们看一看上述解决银行存款利率问题的学生,在理解问题顿悟产生之后检索解题程序性知识的过程。作为班级名列前茅的数学尖子生,一旦明白了问题情境中的意义,解题过程是轻而易举的。因此,她几乎没有体验到检索程序性知识的顿悟过程,因为这是一个一帆风顺的过程。

她先是识别一下问题类型,从给出的条件很少,明显不能满足题中要求的答案等特征,立刻判断出这是一道用列方程方法解决的问题。于是,她带着列方程的目标把题中的已知条件又扫了一

眼,便开始思索:

如果列方程,则先分析题中可以满足列等式要求的数量关系,即第一年存入2000元,第二年存入1000元,第一年的利息,第二年的利息,求利率?

如果已知各个条件之间的数量关系,则设未知数 x ,即设利率为 x ,则数量关系变为:第一年本息和为 $2000(1+x)$;第二年存入银行的金额为: $[2000(1+x)-1000]$;第二年的应得利率为 $[2000(1+x)-1000]1+x$;第二年实际获得利率金额为1320元。

如果已设 x ,则根据数量关系列方程,即 $[2000(1+x)-1000]1+x=1320$ 。

如果列方程完成,则开始解方程(略)

如果解方程完成,则对得数进行回头验算。(略)

该生在顺利完成这道方程题的过程中,几乎没有感受到什么顿悟后的豁然开朗或快乐。这是因为她用的都是大脑中现成的程序性知识,直接顺理成章地解决常见的方程问题。但是,当她全部完成所有作业任务之后,老师指出她计算出的利率有些不太符合常理,0.15这个数有些过高了。于是,她回头直接检查计算结果,而没有去检查方程是否有问题。突然,她像发现了什么似的,迅速地在纸上算了起来。这时,大约是检索到了一处可能出错的假设,应该算是一次小的顿悟。她很快验证了这个假设,证实了刚才的计算结果是错误的,正确的利率值应该是0.1。这时,她的脸上明显露出得意的喜悦,自信地说:“我就知道方程绝不会列错!”她又在为一开始检查运算结果时产生的“列方程绝对不会错”而自豪。

综上所述,在检索到程序性知识的思维过程中,如果大脑中有现成的程序性知识,个体一般不会感到明显的顿悟后的豁然开朗和喜悦。但是,在解难题或解题遇到种种困难过程中,从大脑中产生新的成功可能性很高的假设的过程,一般都能够体验到那种豁

然明朗的认知体验和情绪体验。

第四节 程序性知识缺陷与解题能力障碍

一、程序性知识缺陷与解题思维障碍

由于本章篇幅所限,不能全面阐述狭义的程序性知识、策略性知识和陈述性知识在解题思维过程中的作用及其与学科学习困难的关系等。本章的任务只是帮助学习者分清陈述性知识与程序性知识的区别和联系,并在两种知识与解题思维障碍形成中的作用方面留下一个大致印象。所以,本节只列举程序性知识在解题思维过程中导致障碍的几种常见情况:

第一,由于程序性知识缺乏,而在解决问题过程中仅凭对问题情境的理解而尝试寻找解决问题的办法。由于个体在以往的解题练习中并不曾获得这一程序性知识,所以此时的检索一般是徒劳的。但不否定借助类似程序性知识解决问题的可能性,但这种成功的概率特别小,因为它属于创新思维性质的顿悟范畴。

第二,由于程序性知识掌握不熟练,在解决该问题时,一时检索不到该程序性知识,延迟提取和使用该知识,导致解题时间过长或在考试时间内无法自动化应用而出错误,导致考试成绩下降。

第三,由于在成长过程中形成的错误的学习策略或错误的解题思维策略,导致学习或解题思维失误。有些错误的策略性知识是性格化了的。例如有的学生总是倾向于乐观地把难题当成简单题来做;有的则悲观地把简单题看成难题;有的学生一边分析当前问题一边挂念刚才不会做的那道题;也有人在连续两道题失利以后,就定论:“这次考试不顺”,于是悲观起来等等。策略性知识与

狭义的程序性知识不同,如果一个人解题程序性知识错误,会在其解题结果的错误中得到反馈并及时得到纠正。而错误的策略性知识,往往是在成长过程中自发形成的,本人往往还意识不到它的存在及其消极功能,可能长期存在下去。不良的策略性知识是导致一些学生解决问题失败的重要因素之一。

二、解题思维过程中的程序性知识条件化

前一节谈到的利率计算问题,并不是所有学生都会看一眼就知道怎么做。有一名后进生在解此题时,对题中的“利率”“本息和”等似乎并不陌生,但还是呆呆地望着题,一遍又一遍地读着,没有进一步解题的思路。当老师辅导他分析数量关系时,他说明白了,也的确明白了,还说得头头是道。接下来还做什么?他停了好一会儿才说:“列方程。”怎么列方程?列方程先做什么,再做什么?“答:设 x 。”……接下来,足足有一分钟时间,老师不说话,他也不说话。于是,老师又问:“设谁为 x ?”“答:设利率为 x 。”……后来老师生气了,说:“为什么非得我问你不可?为什么不自己往前思考,自己主动往前做?”

现在问题比较明白了,他大脑中没有熟练的、清晰而巩固的程序性知识。老师的问题,等于是为他提示思考程序路线。在这个思考程序路线中,有一系列条件反应,即一触碰到此类问题情境(C),便会立刻做出相应的反应(A)。例如:

- C:这是一道用方程解的问题;
- A:那么,就看它的数量关系如何。
- C:数量关系已经清楚了;
- A:那么,看一看设谁为未知数。
- C:设利率为 x 可行;
- A:那么,往方程里代一代,试一试。

……这是一个个一触即发的条件—反应过程。而该生大脑中没有储存这种程序。在老师讲解如何列方程的历次讲课过程中,他一次都没有缺席;他听到了,看到了老师是怎样做的,但是,他没有认真进行列方程的思考练习,而是看同桌的做法,他觉得同桌做的他都会,所以,他没有体会这一组 C—A 在内心的实现过程。

这里所谓的条件化,就是指使一种问题情境和一种相应的反应行为之间建立起一触即发的神经联系,就像巴甫洛夫实验中的狗一听到铃响就自动分泌唾液;斯金纳训练的白鼠一进笼就去按压按杆一样,从大脑中提取出程序性知识。实质上,会解题的学生大脑中的 C—A 系统就是一步步的 S—R 神经联系的建立。若建立起特别熟练的 C—A 反应,则一触及到 C 时, A 就会自动实现反应。若没达到熟练时,则是无法自动实现 C—A 反应,而是走一步停一步。

此外,该生之所以表现出这样的一步一停的反应,除了该生大脑中没有建立巩固的 C—A 条件化反应外,还自动化地指向问题中经验的某一个生活经验画面。比如该生解题每完成一步,大脑就回到银行大楼的表象上面(他事后坦率地说,他停下来时是在想:存款需要进银行的大楼,在炎热的夏季银行大楼里面很凉爽)。大脑中悬浮着这个无关的问题导致分心,干扰着思路无法按照程序性知识正常向前运行。表面上看,这一现象可以用选择性编码训练欠缺来解释,实质上就是 C—A 程序性知识的条件化训练不够熟练,同时作为一道难题的解决过程也带来情绪上的不愉快。再进一步分析,就是平时没有用心做练习题,没有有意地记住再遇到这样的问题情境,该怎么办。如果他大脑中牢记着面对这样的问题情境,就怎么办的程序性知识,他会在下次见到此类问题时,感到有希望成功解决它而激动起来,兴奋起来,情不自禁地专心投入思考。

三、解题思维过程中的程序性知识缺陷

在辅导实践中,上述列举的各种学科学习困难表现可能分别出现,也可能同时在一个人的身上出现,甚至还时常在同一个人解一道题的思维过程中出现。为了便于说明问题,举这样一个临床实例:某学生独立完成老师刚刚留的一元一次方程练习作业: $(x-3) \times 3 - (x+2) \times 6 = (4-x) \times 2 + 1$ 。

就解这样一道题,他用去了半堂课的时间。该生解题思维速度之慢简直令人难以容忍;但是,他的态度之认真又让老师不得不耐心等待下去。他在解题时,不但努力专心,没有走神等现象,而且还常常为自己找到了成功思路而长出一口气,似乎体验到了什么发明创造成功的喜悦。此时,教师无法生气,只是耐心等待,而且纳闷:他的思维为什么这样慢?

方程终于解出来了,步骤正确,即:

$$\text{去分母: } 3(x-1) - (x+2) = 3(4-x) + 6$$

$$\text{去括号: } 2x - 2 - x - 2 = 12 - x + 6$$

$$\text{移项: } 4x = 22$$

$$\text{系数处理: } x = 5 \frac{1}{2}。$$

可是,就是这样一道极普通的方程题却用了半堂课时间,使教师感到其思维品质上存在的问题极其严重;而且,从他的沾沾自喜表现中,教师觉得这是一个脑袋笨,学习“死抠”,对自己的智力没有一点自知之明,沾沾自喜的学生。于是,对该生的沾沾自喜态度当场进行了批评。

后来,我们的分析却让该教师大吃一惊:

第一,该生对等式性质知识记忆牢固,理解透彻。在听老师讲怎样解方程的例题时,只要一看见简单的方程题,就知道该怎么

做,产生一种好像不听也能懂的明显而强烈感觉。于是,就不再注意听讲,并且也没有留心解方程的步骤知识。在知识结构上,对解方程的步骤(程序性)知识有一点点印象,但并不清晰、明确,更谈不上记住。至少在解这道题时,他大脑中没有系统、完整、巩固的解方程的程序性知识,所以,他解题过程中每前进一步都要花费较多时间去检索、尝试可用的方法,从而造成他解题的速度如此之慢。

一般学生在解方程时,直接按照解方程的步骤直达解决问题的目标,大大减少了在大脑中检索和验证解题方法假设的时间,所以解题速度比较快。但是,在这种运用现成知识解决问题的过程中,其情绪愉悦程度也并不很高。对他们来说,不过就是运用学过的知识解决了一个问题而已。

第二,该生在过去成长过程中,经常因为表现小聪明而受到鼓励。在解方程时,他根本就没有想到还有现成的程序性知识可用,而是直觉地凭自己对等式原理的理解优势,一点一点地检索解题的方法知识,再一步一步地尝试,所以他每找到一个解决问题的步骤时,都在大脑中实现一次顿悟,都有一次获得成功的喜悦。所以,尽管这道题他算了足足半堂课的时间,但是,他没有中间放弃和频频问老师,而是靠自己的灵感一步步解开的。

对该生的这一新的分析结果,导致了对该生的全新辅导方案:

第一,不管该生解题方法是对是错,解题速度是快是慢,对于他能够在解题过程中体验到成功愉悦予以肯定。肯定他在耍小聪明过程中体验到的解题思维的快乐和鼓励他耍小聪明是两回事。

第二,要验证该生是思维敏捷性品质极差的“死抠”学生,还是大脑比较灵活却爱耍小聪明学生。如果辅导他在认真体会等式原理的基础上,自觉运用现成的解方程的程序性知识指导解题思维过程,其解题速度将变快。

第三,如果该生对去分母、去括号等程序性知识不巩固,也将导致解题速度过慢。

第四,教给他一项指导自己思维的策略性知识——在所有解题过程中,都将获得或巩固一种解题的方法知识。要重视对这种知识的理解、记忆、复习和运用。方程中的等式性质只是解题步骤的原理,原理只是解决问题方法的依据,但是它不能等同于解题步骤。在解一般题过程中,解题方法、步骤知识可使个体的思维更为快捷、准确。

随后,该教师通过进一步了解和实践验证,彻底推翻了原来认为该生思维品质不敏捷等智力评价和“沾沾自喜”这类的人格评价,而是根据上述新的分析结果和辅导方案进行对该生的辅导,经过一段时间,该生学习和个性发展都进步非常明显。

从理论上知道学生的某种能力的实质,是由于大脑中的一种程序性知识的获得、记忆、条件化熟练与运用,这是教师有效诊断和辅导学科学习困难学生的根本出发点。只要教师能够把自己的诊断和辅导工作立足于知识分类的智力观基础之上,至于面对什么样的学生,什么样的现象,如何分析和解决,都是“运用之妙,存乎一心”的事。在这里必须强调的是,既然解题能力根源于一种程序性知识,那么,我们与持传统智力观教师的根本区别就在于:我们强调学生解过的陌生类型的习题,一定要自觉领会其中程序性知识的存在,并且尽可能记住它,必要的时候也要对此程序性知识复习。一旦这个程序性知识被遗忘了,其相应的解题能力也会得而复失。

大量的临床实验研究还表明,学习困难学生在解题过程中,无论是面对难题还是面对容易的问题,一般顿悟体验都较差。他们往往只能够感受到更多的困惑、痛苦和恐惧体验。即使有时他们会解一道题了,常常也高兴不起来,只是松了一口气,因为他们紧接着便是又担心后边新的重重困难和失败。所以,学习困难学生

很难认为学习是快乐的事情。像上述该学生在学习成绩并不很优秀的情况下,尚能体验到成功快乐,是一种应该珍惜的习惯性心理倾向。这一心理倾向将有助于他在后来学习过程中,经常保持积极的情绪状态和防止厌学情绪滋生。

第五节 陈述性知识缺陷与解题能力障碍

一、陈述性知识缺陷的类型及成因

在第五章里讨论顿悟思维过程的时候,由于尚未对程序性知识作出起码的交代,所以,那一章所举的与顿悟思维有关的知识表征的例子,基本上都是陈述性知识的。由于陈述性知识是人们熟悉且习惯了的知识种类,所以,由陈述性知识发展缺陷而影响顿悟实现的问题,在本书中已经不再是难点。但是,由于陈述性知识发展缺陷、表征错误等原因导致学科学习困难的现象是普遍存在的,所以还是不能不照顾一下。越是小学低年级学生在学科领域里的顿悟障碍,受陈述性知识影响的可能性越大。

据近年来临床实践经验来看,常见的影响中小学生学习顿悟思维的陈述性知识因素主要包括以下几种类型:

第一,陈述性知识缺乏。在解题思维过程中,当大脑对整体问题情境进行全面系统表征时,由于某一知识未曾获得,或者即使已经获得却在质与量上不能满足思维的需要,比如无法进行稳定、明确的意义表征,或者表征的角度、方式、结构等方面存在问题,都可能影响顿悟思维的实现。在第五章的举例中,大多阐述的是这一类现象。

第二,陈述性知识表征错误。某些知识在获得过程中,由于受

当时问题情境和本人以往知识经验、情绪等因素的限制或影响,一开始就对知识进行了错误的编码。当学习者提取该知识进行思维时,对顿悟思维的实现产生了消极影响。比如在课文《小马过河》中,描述了小马听老牛说河水很浅,却听松鼠说河水深得很,曾经淹死过它的一个伙伴。而当小马实际下水过河时却发现,河水既不像老牛说得那么浅,也不像松鼠说得那么深。这本来是课文中很机智的一笔,却有许多学生因为不能正确表征松鼠的身材与老牛身材大小的比例,而无法理解课文中的这句话妙在何处。如果学生在听课过程中,对某些学科术语进行了错误表征,便会长期影响其学科成绩。例如有的学生把“垂直于”在大脑中表征为必须仅仅是沿着上下方向呈现的直线,才是垂直,而与一条斜线相交时两侧均为 90° 度角的线不认为是垂直;有学生由于看图时不够认真,把球缺和球冠看成是同一种东西;还有学生把“正、负数”表征为“就和正电、负电差不多”,在解题时大脑中总是涌现出“两极正在相吸,尽早把正、负数先处理完才好”的念头等,都以不同形式妨碍解题思维顿悟的实现。

第三,陈述性知识提取不及时或困难。在解题思维过程中,在非得提取某一知识不可的时候,总是想(检索)不到这一知识,或者不能及时检索到这一知识,延误解题思维速度或导致考试过后才想起某个知识。造成这种情况的原因一般有二:

一是学习者对该知识的记忆不够牢固、提取不够熟练,因而不能自动地想到应用该知识,这在学习不够努力认真的学生当中是常见现象。

二是该知识在编码方面从未与某问题情境建立起条件化联系,也缺少启发学生想到把该知识与相应的实际问题联系起来的线索,因而需要一定的发散思维的检索过程,才可能实现该知识与该问题的联结。这种现象在学生当中主要表现为解难题时所需要的创新思维过程。在科研、生产实践领域,也涉及发明创造思维。

比如火箭的发明者仅仅是把人类已经有的现成知识与火箭制造所需要解决的问题联系到一起而已。在美国作者珍妮特·沃斯所著《学习的革命》一书中,称创新思维就是对已有知识的重新组合。这里的所谓创新思维其实就是让学生在解决问题时能够想到别人想不到的知识。因此,问题的解决需要进行一定水平的认知策略的培训,使他们学会如何高效地检索到某个知识,巧妙地用以解决当前问题。

第四,陈述性知识表征不清晰。在解决问题思维过程中,在对大脑中已经提取的知识进行信息加工时,陈述性知识信息在大脑中表征模糊不清,因而影响顿悟思维的正确性或完成。引起这一现象的常见原因主要有三种情况:

一是生理原因所致,比如过度疲劳、病痛、酒后、脑创伤、年老或年幼等。

二是心理原因所致,如获得知识时观察体验不细致深入;该知识内容本身就是模糊的;知识在记忆中发生淡忘;未见过的事物,在读题时凭自己经验想象进行表征或编码等。激情状态下加工信息也可能使知识表征不清,因而导致思维或智力下降。

三是一次表征的知识内容过多,短时记忆空间限制了对信息的表征质量。这时,可以利用外储存来解决问题,如把加工的知识信息内容写在草纸上,作示意图、表格,利用道具,设置代表符号或公式等方法,都可以不同程度地减轻短时记忆负担。

第五,心理障碍性知—情编码。与消极情绪建立条件化联系的知识不容易实现稳定、清晰的表征。比如厌烦物理的学生,往往忽略题中明摆着的条件,解一道题时,明明解该题所需的全部知识一一具备,本应该立刻顿悟,却迟迟不知所措等等。这一现象可以在社会生活中得到侧面验证:某作家因为小时候在树下被一条蛇惊吓过,在他一生的上百万字的作品中,仅有一次想到利用“树”这

个道具来解决场面处理问题；一名具有大学文化的女干部，总是记不住再婚丈夫前妻的姓名。但是，她特别热爱本职工作，凡是与本职工作有关的数据、单位名称、地址、电话号码等，她总是记得比任何人都好。在我们诊断学习困难学生的解题障碍时，要想到这类学生正在从记忆中提取他们厌烦的知识并且进行表征加工，他们提取知识成功的概率，这些知识在大脑中表征加工的时间、速度，实现顿悟的可能性可能会受到消极影响。

二、知识表征与心理障碍性知—情编码

在解题思维过程中，尤其是在解应用题思维过程中，对问题情境中的某些条件性知识、生活常识内容等意义表征不够清晰，会严重影响其解题思维的速度乃至顿悟的最终实现。陈述性知识意义表征不清导致的解题思维障碍，可以分为以下两种类型：

（一）单纯的陈述性知识表征不清

这类现象一般发生在小学四则运算应用题学习阶段，也不排除中学生解题思维过程中偶然出现的个别现象。例如大学生绍某，在读小学时曾经是班级中学习成绩拔尖的女生。她曾回忆小学时碰到逆水行船问题时发生的一幕：

问题的大意是：“一艘机动驳船以 14 千米/小时的航速从甲地开往上游的乙地码头，一共走了 7.8 个小时。以河水的平均流速为 2 千米/小时计算，甲、乙两地的距离是多少千米？”

当时该生大脑里无论如何想象不出一艘船如何才能逆水行驶。因为那时候，她还没有看见过较大的河，也没见过船在河上行驶。有时从各种媒体上看到的行船，似乎都看不出是顺水行驶还是逆水行驶。而她天天看到的家门前的一条小河，水浅流急石头

多,洗衣盆被冲走时,撞在石头上,叮叮当当作响。被冲走的鞋子则是被冲得连翻带滚。于是,当她一读这道试题的时候,便在大脑中总是浮现出一艘船被湍急的河水冲得连翻带滚的样子。不管怎样努力,她大脑中就是无法稳定、清晰地表征出航船逆水行驶的景象。在耽搁了许久之后,她在十分焦急的情况下,回忆起老师好像说过,飞机飞行的速度要减去风速的例子,于是,凭猜测做出了用航速减掉河水的流速来表示实际航行距离的算式。由于她耽误了大量的时间,所以,影响了后面的题没有算完。那一次考试成绩是最糟的一次。

当时考试刚一结束,老师便把同学集中起来讲试卷上的题,特别强调让大家记住:凡是逆水行船问题,都用航速减去水的流速的方法来求。该生也认真地记了又记,但在后来的漫长学习生涯中,她一直不喜欢逆水航行问题。

(二) 心理障碍性陈述性知识表征不清

仍然以大学生绍某的学习为例,她在后来的学习历程中,一直怕遇到逆水航行问题。每次遇到逆水航行问题,就用记住的“死规则”硬套:用航速减去水流速等于单位时间内实际航行路程。但是,有几点不正常现象:一是她总是担心自己会不会“蒙”错呢,万一错了,分数就全丢了。二是她每次碰到此类问题时,心情都不好,总是要耽搁一定的时间;三是每次碰到此类题时,大脑总是先浮现出家乡小河上行不了船的场景,要过一会儿才慢慢想到使用“死规则”的方法列式算题。四是过后从来没想到“今后再遇到这样的题怎么办?还有没有更好的方法?要不要向老师请教解决此问题?”事实上总是事情一过去,就完事大吉,从不在这类问题上多动一点儿脑筋。因为她不喜欢。

又如,一名学习很认真的大学生说她上小学时也怕逆水行程问题。于是,老师问她家乡在哪里,有没有接触过逆水航行现象的

机会。该生说她家乡曾经有过一条河,但河床一直是干涸的。自然更是看不到船在河中行驶了。

很显然,在这两位学生的知识表征困难表现中,都含有一定程度的潜意识条件性情绪反射作用成分。本来她们是可以解决问题的,却不能及时解决。这就是我们所说的心理障碍性知—情编码。如果把这一心理障碍明确地向他们提出来,讲清其中的原由,提升到意识领域来进行深刻反思,或在知道这一现象原理的情况下,作一点点获得真实表象的作业练习等,一般都比较容易处理。下面,我们以一个具体的案例加以说明。

某中学生周某,聪明且功课学习认真,其英语、语文等科成绩均在班内前10名以内,但物理成绩严重落后,最近一次有关电学的单元测验成绩只有75分。该生在家长和老师的指导下,大大加强了对这一科的学习力度,把物理课本上有关电学的定理、定义等陈述性知识一字不差地背得通熟;同时也增加了练习时间和数量,大量做习题,但还是扭转不了一碰上电学习题就糊涂。

该生大脑里究竟缺少什么知识?是什么知识没有表征成功而导致了长期只对物理学科的习题不产生顿悟?运用知识分类理论,我们找到了问题的根源,那就是部分陈述性知识在该生大脑内部的错误表征,导致了其解题思维能力下降。

在诊断过程中我们发现,该生熟记电学定理、定义并且能解释,能识别或画出典型的电路图,这说明她理解了所学的知识。在这种情况下仍学不好,于是教师和家长要么粗浅地说学生“头脑太死”;“不灵活”;“缺根弦”;要么说是学得还不够扎实。除了大量地作业练习以外,很难指出有科学依据的辅导方法,辅导效果一般往往是不了了之,较少能够明显见效。

然而,利用知识分类原理我们发现该生学习电学内容“大脑笨”的原因在于对电路图知识表征不合理,使得这块知识学习总是

功亏一篑。在对其进行图式知识的诊断分析时发现,她对于图 6-1 这样简单的标准电路图可以看出是并联还是串联,一旦碰上像图 6-2 这样的变式电路图便不能区分。

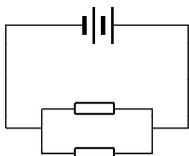


图 6-1 简单电路图

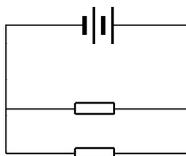


图 6-2 变式后的电路图

这说明她虽背熟了串联和并联的定义,但对定义实质意义的表征存在障碍。例如教材中把并联电路定义为:“把几个电阻并列地联接构成的电路是并联”,该生错误地把“并列”表征为就像上操排队时一样,只有整齐地一并排列才是并列,否则便不是并列。于是,她在大脑中总是不能及时、清晰地在大脑中表征电路图的实质意义。

在辅导中,我们在指出她的知识表征上的问题以后,用电流流向来把并联电路描述为:“在电路图中电流在某点发生分支现象,就说明出现并联;电流流入电路不发生分支,依次连续经过几个电路原件即为串联。”该生记住并在大脑中表征出上述命题中的意义,即先寻找电流流向,再看在何处“分支”或“依次连续经过”若干电路元件,依此判断出并联或串联电路。

在辅导、练习不到一节课时间的时候,该生恍然大悟,又惊又喜地大声说:“我会了,这回我全都会了!”随后立即出题测验,在解题速度、正确率等方面都立刻表现出她不再是“怕物理”的学生了。从此以后该生的物理学习一帆风顺。在三周以后的期中考试时总成绩由原来的全班第 13 名进入到第 8 名。学习物理的态度出现 180 度转弯,过去一上物理课就打不起精神,现在一上物理课就兴奋,常常主动谈起物理课上有趣的事。

三、陈述性知识表征障碍的整体智慧效应

从上述案例中,我们看到一种重要的智慧发展现象——在构成学科能力的知识结构发展过程中,在解决问题的知识信息加工活动中,个别知识单元的缺陷或薄弱,足以导致整体学科能力的薄弱,即“一节痛,百节不用”现象(《孙臆兵法》语)。由于周某对电路图概念这一个知识点学得不“扎实”,即意义表征错误和不够清晰、稳固,便导致了她的整个电路图知识学习不好,进而又导致了整个电学部分知识学习和解题能力上的长期表现薄弱,甚至一直被误解为“大脑中缺乏物理学细胞”。反之亦然,当这一知识的意义表征问题得到解决之后,那么整个学习电学困难问题便立刻迎刃而解。

在用认知结构同化学习原理解释这一现象时,我们提出了“核心固定点原理”,即一只船稳稳拴牢了,其他船也可依次固定其上;一艘船缆绳断了,其他船也会漂走。原有知识固定点是美国心理学家奥苏伯尔对同化学习过程中,大脑里原有起同化作用的知识作的一个比喻。而核心固定点知识的同化作用远比固定点知识的同化作用更为重要,更为关键。例如,当周某大脑中原有的关于电路图的概念与相应的清晰表象进行了合理编码以后,她便能够正确、清晰地表征电路图知识的实质意义了,因而也能在后来的一切电学内容学习中有了可以依赖的核心固定点知识。例如对以下知识的学习和表征产生同化效应:

其一,学习用电流表测各个电路中电流内容时,电路分析可作为核心同化固定点知识;

其二,学习用电压表测用电器两端电压内容时,电路分析可作为核心同化固定点知识;

其三,学习用欧姆定律做电学计算题时,电路分析可作为核心

同化固定点知识；

其四,学习电功、电功率的测量与计算时,没有电路分析作为核心同化学习固定点,只会电功、电功率的公式也是枉然；

其五,在生活用电一章的学习中,电路分析知识又是电路安装知识的核心同化固定点知识,等等。

因此,当周某对电路图的知识能够正确、清晰表征以后,再解决具体的电学问题时,就都有了一定可以表征得清晰、稳定的问题情境背景,为顿悟的产生提供了基本前提条件。

在中小学阶段,大部分教材的各章、各节知识中都客观地存在着各种各样的同化关系,其中有一个或几个知识点是核心的或基本的固定点知识,只要这一知识没有掌握牢固,就会导致其他许多知识内容的学习发生困难。周某“怕物理”现象的背后,就是核心概念知识表征障碍导致了整体电学部分学习和解题能力发展上的障碍。

第七章

解决问题的认知策略、创新思维与灵感

第一节 解难题思维的基本过程与认知策略

一、知识检索与解决难题的基本思维过程

在实现顿悟思维的过程中,大脑需要将问题中心图式中的所有知识进行整体表征才能够实现顿悟。就在这时会出现这样的情况:思维者大脑中暂时缺少某个知识,例如解数学题时没想到为公式变式可以解决问题,几何图形中的某个公用边里隐藏着缺少的那个条件;或缺少某种令人满意的知识,例如作文的立意太平庸,作文情节太落套等,因而暂时不能实现顿悟。这时思维者大脑中进行的主要工作就是向自己的长时记忆中搜索可用的知识,也可能还要从外部检索必要知识,如查阅文献资料等。检索知识的过程会使思维出现暂时停顿,一旦检索到那必需的知识,大脑便实现

了顿悟的状态。把这两个阶段联合起来,便是解决难题的顿悟思维过程。所谓难题,实际上是解题者目前大脑中存在某种知识缺陷或表征缺陷,因而出现暂时的思维停顿,必须在检索到了那个缺之不可的或比较满意的知识才能实现顿悟状态。任何人的任何解决难题的思维过程,都是以检索必需知识或表征知识为主要信息加工过程的。鲁班发明锯子的时候,大脑长时期停顿在把铁制造成什么形状的伐木工具这个问题上,终于在能够割破手指的草叶边缘齿状结构的启发下,大脑中呈现了这个知识,因而实现顿悟。我们称鲁班的解决问题顿悟为知识缺陷停顿或知识检索性顿悟。

如果鲁班大脑长时记忆中有现成的答案知识并且是能够被想到的,那么他就不再需要顿悟思维过程,就像计算“ $578 \times 488 =$ ()”一样,是迟早可以计算出结果来的,他需要的只是运用普通逻辑思维进行推理,至少他不需要那种久顿不悟的思维过程。如果他大脑中有现成的解决该问题所需的全部知识,其中的某个知识没有被激活,无法提取,甚至本人不知道这个知识,那么,他的解决问题思维过程就是把这个知识检索出来,并且进行合理地组织表征,随后就会实现顿悟。

在大多数情况下,顿悟思维的基本过程是检索产生顿悟所需的那个知识,一旦找到了这个知识——就恰好补上了格式塔心理学家所说的那个心灵上的“缺口”,于是产生顿悟。解数学难题是分两步走的,一步是检索到那个解决该问题的知识,它往往表现为运用某一个知识解决这个问题的假设,第二步是需要通过一个逻辑运算推理过程。

对于那些垂头丧气地从考场中走出来的考生来说,他们的数、理、化输在什么地方?他们中的多数人是痛心疾首地恨自己竟然“没想到……”。让他们遗憾的是他们大脑中有这个知识,只是当时没想起这个知识来,所以没有产生顿悟。“如果想到了这个知识,谁还不会解那道题?”由此可见,解决问题顿悟的关键环节是检

索到顿悟实现所必需的那个知识。

在需要那个知识解决问题的时候,有人自发地去检索那个知识,只是不知道自己是通过检索知识实现顿悟的,不知道自己的思考过程是在检索知识,认为自己就是在想,在思考,所以,很难有效地采取认知策略。如果人们自觉地去检索那个知识,知道自己解决问题的思考过程主要是在检索那个知识,那么,这时想过的种种促进检索知识效率的程序性知识都是认知策略,都会促进顿悟。认知策略的重要功能之一,就是保证人们能够想到去检索那个知识和更有效地检索到那个知识,以促进顿悟的尽快实现,或者实现更高级的顿悟。

二、难题的实质与智慧水平

从心理学角度确定难题的实质,则应该看到并不孤立地取决于问题本身的特征,还应该考虑解决问题者的知识、技能能否满足解决当前问题的需要。也就是说,难题的实质在于解决问题者存在知识结构上的某种缺陷。如果解决问题者没有知识与技能方面的缺陷,也就谈不上难题。这就是人们常说的“难者不会,会者不难”。

解决难题的关键任务是要解决知识与技能问题,一旦从已有知识结构中检索到了相应的知识,或者通过对已有知识的重新组合而产生了可用的新知识,或者通过原有知识的迁移产生新的可用知识,都会使当前问题迎刃而解。这种检索原有知识的过程,表现出思维者的智慧特征;而能够产生某个新知识而解决问题的过程,这就是我们常常提到的创新思维过程。

我们也可以这样说,解决问题过程中的智慧性,其实就是设法检索到难以检索的可用知识的过程;创新思维过程就是在解决问题过程中产生新的可用知识,以新颖知识解决问题的过程。

在一年一度的高考过程中,总是有一些难题被用来区分考生的学科能力与智力水平。这些难题在客观上都是考生们利用已有知识可以解决的。而在实际考试过程中,却总是有大量学生望题兴叹,无能为力。其实,他们大脑中都有解决这些问题的相关知识,所差的只是当时有人想到了,有人没有想到。在这种情况下,有效的认知策略指导,便显出了重要性。有效的认知策略指导,可以大大节省检索的时间,使偶然地、低速地检索变成必然地、高速地检索。学会在认知策略指导下高效检索到解决当前问题所必需知识的过程,才是智慧思维活动过程,也只有在这种思维过程中,解题者才可能获得更多的认知策略知识和技能,获得进行智慧思维的心向和习惯。

第二节 高智慧者思维的基本特征与认知策略

一、解决“过河”问题的思维过程与认知策略

1999年,笔者曾组织大学生被试进行智慧思维训练,当时呈现的是这样一个问题:

河边有一条船,该船一次只能运载一个人过河到对岸。现在却有两个人非得乘这同一趟船到对岸不可。结果两个人都达到了目的。他们是怎么做的?

在这个问题中,所涉及的知识都是一些日常生活常识,只需把自己大脑中本来具备的知识检索出来,便可解决问题。难点在于如何检索到解决当前问题所必需的那个知识。如果解决不了这个问题,那就是因为被试想不到,而不会是因为被试知识缺乏。

当时有31名被试参加。共提出有效方案7个。其中有一名

男生单独提出 4 个 ,而且反应速度很快 ,总是抢先发言。事后我们便调查分析这名被试的思维过程 ,发现其整个思维过程中 ,时刻都在运用认知策略。

我们把这名大学生的解决问题思维过程的记录划分为 14 个句群单元 ,分别用数码 1、2、3……14 标出 ,以便作进一步分析 :每一个用数码标示的句子单位内容都表达了怎样性质的智慧活动 ,是一般程序性知识的运用过程 ,还是策略性知识的运用过程。

刚刚一接触问题时 ,被试的最初反应是一遍接一遍地读题 ,然后 :

1. 就在大脑中像演电影似地一幕一幕地搜寻解决问题的办法 :河、水、船、两个人…… ;一个人上船向对岸驶去 ,另一个人还站在岸上……。

2. “ 这不行 ,这样解决不了问题 !”他自言自语地说 ;“ 怎么办 ? 还得再看题才行。”

3. 于是继续审题 ,对题意进行模式识别。

4. 被试的思维开始运行以下思考程序 :

如果 :是智力游戏问题 ,则大多可能在问题条件中埋伏了具体条件 ;

那么 :认真、深入分析问题条件 ,可以找到答案。

根据这一想法 ,决定重新审察题中给出的问题条件。

5. 突然想到 :题中没有申明两个人是什么样的人 ,如果其中有一名是婴儿 ,则必须由母亲抱着同船过河 ,其体重可忽略不计。于是 ,尝试回答。此答案出乎出题人意料 ,只好再补充条件 ,申明 :两人均为大人。

6. 被试想 :我一开始就应该想到 ,此问题不是唯一答案题 ,可能有许多种解决问题可能性。

7. 于是决定 :尽可能找到所有能成立的答案 ,继续检索已有

知识。

8. “ 还有哪些条件 ? ” 他忽然想到学习英语时学到的关于条件状语知识 ; 如果以条件状语知识为线索寻找还有哪些条件 , 可能会找到许多。”

9. 于是 , 根据条件状语中的条件分类线索向前思索 ; 地点条件…… , 时间条件……时间 , 冬天 ! 河水结冰 ! ”

于是找到答案二 : 在冬天 , 河水结冰 , 两人不乘船即可同时过河。出题人只好再补充说 : 此事件是在春天 , 不是冬天。

10. 于是 , 被试学生继续根据上述方法 , 以条件状语分类为线索 , 继续寻找新的条件。突然又顿悟到答案三 : 题中未阐明两个人所在地点条件 , 可能是两个人分别在河两岸 , 那么可不同时乘同一趟船过河。

此答案又出乎出题人意料 , 只好再补充条件 : 两人在河岸的同一侧。

11. 此时 , 被试意识到 : 再以条件状语分类为线索寻找解决问题的突破口已经有一定困难 , 于是继续寻找新的思考角度。

12. 突然检索到这样一种经验 : “ 脑筋急转弯问题也往往在文字上面做文章 ”。

如果 : 出题人在字面上做文章 , 那么 : 重新复述原题 , 注意其中措辞。

13. 于是 , 开始推敲题目措辞。突然发现 , “ 该船一次只能运载一个人过河 ” 而不是说只能 “ 承载 ” 一人 , 那么这条船上还应该有一个艄公必须和乘客一起过河。

14. 在这样想时 , 大脑中浮现的船与原先表征的船不同 , 原先表征的船上没有艄公 , 现在表征的小船的后端上坐着一个艄公。这也是被试大脑中必不可少的已有陈述性知识。由于此知识表征上的改进 , 一个新的答案随之产生。

就这样 , 该同学找到了一系列解决该问题的可能性答案。

二、高智慧者的思维方式——认知策略指导程序性知识运行

(一) 解题思维过程中的陈述性知识与程序性知识

任何解题思维过程都离不开陈述性知识和程序性知识的同步运行。例如上述被试读完题后大脑中浮现的：“河、水、船、两个人……”等，是其大脑中对陈述性知识的表征。而对于像“一个人上船向对岸驶去，另一个人还站在岸上……”，还有“如果其中有一名是婴儿，则必须由母亲抱着同船过河，其体重可忽略不计”等等，表面看也是对题意中陈述性知识进行表征，实际上此时他主要是在就如何过河和此船如何才能同时运载两个人同时过河的问题，进行产生式程序性知识操作。

关于“如果”是智力游戏问题，则大多可能在问题条件中埋伏了具体条件；“认真、深入分析问题条件，以求找到答案”一句，则是在运用程序性知识进行自动思考的过程。

(二) 解题思维过程中的程序性知识与认知策略

以上述被试的思考过程为例，分析如下：

1. 思维过程中第2步的两句话所表征的思维过程是在运行认知策略。前一句是在监察自己的思维，后一句是在指导自己下一步应该怎样思维。

2. 第4步的分句，是建立在丰富的解题练习经验基础上的策略性很强的认知策略，它指导被试下一步朝哪个方向去思考，大大节省了思考的时间。所以迅速找到寻找答案的途径——到问题条件中寻找埋伏的条件。

3. 第6步和第7步是监察、检讨自己思维，并决定下一步要“尽可能找到所有可能成立的答案”来指导自己思维过程。所以，

是在运行认知策略。

4. 第 8 步也是指导自己怎样思考的认知策略。它的运行大大提高了检索知识的流畅性。

5. 第 11 步是监察自己思路的认知策略。在利用英语条件状语分类方法到问题条件中寻找被埋伏的条件连连失败之时,大脑中认知策略警告思维系统:不要沿着一条思路没完没了地找,这里的可能性已经快要穷尽了,再找已经困难了,别忘了再试试别的思路,或许还有更简捷的途径呢。至于这个提醒是否正确还有待证明,因为这毕竟都是凭直觉地智慧提示。

6. 第 12 步是在上一个自我监察认知策略之后,又指导自我往哪边思考的认知策略——“注意出题者可能在字面中打埋伏,可能会从这里找到新的答案。”

(三) 寻找解决问题正确思考方向途中的顿悟

该被试的整个思考过程中,一共找到四个可以认可的答案,每找到一个答案便产生一次顿悟。但是,事实上,他在整个思维过程中绝不只是产生过四次顿悟,而是始终处于灵感状态,即情绪高涨,思维活跃而敏捷。后来我们在分析过程中又发现,该被试在解决问题思维过程中,还有若干次解决问题思维的中途顿悟发生。所谓中途顿悟是指在解决问题过程中,突然检索到一个可行性很强的解决问题的思维方向时所产生的顿悟状态。它虽然也是一种顿悟,但不是最终找到答案的解决问题顿悟,而只是找到了一个明显值得一试的思维方向或解决问题的子目标的答案。这个时候,思维者也会豁然开朗,激动起来,进入灵感状态。在这种状态下他怕别人干扰他的思路,常作一个手势示意同桌别和他说话,站起来发言的时候,语速比往常快许多。例如第 6、8、12 步便是不同程度的中途顿悟。

此外,在解决上述过河问题的实验中,还出现了另外一种情

况——用非认知策略式思维也能在解决问题时取得优异成绩。

1999年,笔者又组织一批大学生被试做了同一个实验,当时在不到20分钟的时间里,共找到可行答案11个。例如让多余的人浮在水里,用手扳着船帮凫水过河;在船的两边绑上木头以增强运载能力等。奇怪的是这11个答案中竟有9个都是一名女生自己想出来的。在讨论结束后,笔者问她原籍是哪里人?是否有丰富的渡河知识经验?她说她家住辽宁盘锦市,从小在辽河边上长大,夏天里,每日都目睹人们摆渡,自己经常乘船渡河。可见该生大脑中关于渡河问题的陈述性知识、程序性知识非常丰富。

后来,在分析她的解决问题思维过程细节时发现,她思考该问题时,大脑中会清晰地映出河边摆渡的场景画面;“看着”这幅画来考虑如何解决渡河问题。于是,大脑中一幅一幅画面移动,其中有许多画面都能启发她立刻看到解决问题的一种方法。

由此可见,该问题对这名被试来讲并不是难题,因为她大脑中储备了更为丰富和容易检索的可用知识。

第三节 创新思维、灵感与认知策略

一、难题解决与创新思维

人们的创新思维经常以两种形式出现在学习、工作和生活之中,其一是面对运用现有知识与条件无法解决的问题时,产生一个新的知识或创造某个条件达到目的的解决问题思维过程;其二是在已经有了较好的解决问题方案时,为了追求更好的效果而继续进行发散思维的解决问题思维过程。有的人善于进行创新思维,有的人不善于进行创新思维。这两种人的思维差别往

往被更多地看成是人格因素,事实上更直接的因素是认知结构因素和情绪反应因素。所谓认知结构因素,具体地说是知识结构因素,主要是认知策略因素的差异;所谓情绪因素,是指人们通常所说的实现顿悟时的灵感体验与解决问题失败时的挫折或恐惧情绪体验。

对解决问题顿悟所需知识的检索,一般是从大脑长时记忆里已有知识中去寻找。而在科学研究、发明创造思维领域里,为实现顿悟所必需的关键性知识,往往是一个时代、一个研究领域尚未发现的规律、尚未产生的知识,不能仅仅从大脑内部检索这些知识,也不能仅仅从情报资料中进行检索,往往还要到实践领域寻找,还要在较高的知识起点之上,通过知识迁移或重新组合,产生出新的可用知识,使问题得以解决。这样的顿悟是对人类社会真正有价值的创新思维的顿悟。

虽然中小学生的主要学习任务是掌握人类已有知识经验和技能,暂时还不能承担真正意义上的科学研究或技术开发任务,但是,从中小学生学科学习困难诊断的角度看,由于他们的知识经验很有限,如果面临他们必须运用目前未掌握的知识才能解决问题的时候,也同样需要进行和科学发明相同性质的创新思维。比如在他们解决必须综合运用数、理、化、生、地等多学科知识才能解决的问题时,就必须通过重新组合各科知识,构成一个新的知识系统来解决当前问题,这时候他们的思维性质便是创新思维。

在科学发明或技术开发领域里,真正高难度的创新思维是通过知识迁移而获得新的知识,再利用这个新诞生的知识去解决问题的知识加工过程。如鲁班当年从草叶割破手指想到造一种同样齿状边缘结构的铁器——锯子,以便用来锯木头,是知识迁移过程。结果产生了过去自己不曾有过的知识,并且用该知识解决了当前问题。在传统心理学中把这种知识迁移称作原型

启发。

综上所述,解决难题的思维过程与创新思维过程主要联系和区别在于:

首先,解决难题需要创新思维,创新思维主要是用于解决更难的问题。但是,解决难题思维并不一定都是创新思维,正如前边所阐述的那样,如果个体从以往的难以检索的现有知识中检索到了那个可用的知识而解决问题时,就不是创新思维;只有在产生一个新的知识来解决当前问题时,才是真正的创新思维。

其次,由于创新思维是以产生一个以前不曾有过的新知识为条件解决问题的,所以,创新思维的过程、结果都具有更高的新颖性。如果一个人知识贫乏,明明有现成的知识而不知道,尽管他是通过产生新知识解决问题的,但他产生的这个知识可能是别人已经知道的知识,那么,其思维结果就没有社会意义的新颖性。评价一个人创新思维的价值还要具体评价这个人占有前人知识的程度,或解决问题时的知识起点。比如一名中学生基础知识极其贫乏,连方程的原理都不清楚,在解决化学分子式的配平问题时,一定是困难重重。偶尔有一次运用了创新思维解决了一道相当难的难题,那么,这种创新思维只对他个人有意义,对他人和社会来说没有创新意义。

第三,某些耍小聪明的后进生该掌握的知识没有掌握,容易出现因为知识贫乏而不得不运用创新思维的认知策略指导,将一道别人看来并不难的问题作为难题来解决,这种行为对个体发展是有意义的,因为他获得了进行创新思维的认知策略,有助于形成知识迁移的技能。以后,到他知识不贫乏的某个领域工作时,可以继续应用他的创新思维的策略性知识进行有真正意义的社会性创造活动。

二、灵感的实质与产生的条件

(一) 灵感的实质

灵感是人们感兴趣的智慧现象,许多学者都试图揭示它产生的规律。但是,由于时代及其智力观的限制,人们还未从原理上真正揭示出灵感的实质及其产生规律等。在人们掌握了知识分类智育理论后,对灵感就有了更深更新的认识。

根据知识分类智育理论,灵感是在解决问题思维过程中由于问题中心图式的知识实现整体意义表征而产生顿悟时形成的一种暂时的积极心理状态。这种积极心理状态表现为认知能力增强,如记忆敏捷、思维活跃、大量有用的知识潮涌般地呈现,也表现为情绪的高涨,还表现为身体生理的良好状态。

对灵感实质的这一认识,包含了以下三个要点:

1. 灵感是顿悟实现时产生的一种思维状态。人们在解决或思考某个较难的问题百思不得其解时,突然实现顿悟,找到了较为满意的检索目标(答案、方案、方法或知识等),这时大脑会对自己的思维结果进行自动认知评价,并且进而自动产生积极的高涨情绪,再进而出现灵感的状态。有人相信先来灵感后顿悟,把灵感看得神秘莫测。这种神秘的灵感观不单单在理论上颠倒了事实,更重要的是在实践上让人对灵感采取消极无为的态度。认为一个人要想聪明、创造就得有灵感,要灵感就得靠机遇、机会、运气去“遇”。纠正这一理论上的误解,从道理上明白:人类解决难题的时候,总是先产生顿悟,随后进入灵感状态的,这样一来人们便可以为灵感的到来做更多的准备工作,可以更有所作为。

2. 灵感是在解决难题的思维过程中出现的。凡是有一定难度的问题,往往都是没有现成的知识作答案的。于是,它需要思考者寻找新颖程度较高的答案来解决这一问题。所以,我们可以

认为灵感思维者是在解决较难问题时,大脑豁然开朗,于是才兴奋不已,才引起高涨的兴奋情绪状态。如果他解决的是一个比较容易的问题,即使他大脑中的知识完全贯通了,也表现出类似顿悟的突发性的豁然开朗,但是他不至于太欣喜;如果他忘记了某个知识,而终于回忆起来了,也会有某种愉快体验,但是未必会有接下来的“潮水般的思想”涌现。

3. 灵感是一种高涨的积极情绪体验。在灵感状态期间,人们的思维之所以敏捷,想象之所以丰富,大脑之所以活跃,思想之所以能够潮水般地涌来,就是在知识一贯通的瞬间,引发了高涨的积极情绪状态。

(二) 灵感产生的条件

灵感不是从天而降,也不会凭空产生,它是在运用创新性思维解决问题过程中,某一次知识检索、组合、迁移成功,而使顿悟立刻实现必然产生的一种心理现象。一个人要想体验这种状态,必须满足以下条件:

1. 创造性地解决问题的目标。这种目标可以指许多层次水平的目标,科学家要解决科学前沿的问题;中学生要解开一道在别人看来很难的习题,或者尝试探索一条新的更为简捷的解题途径;一个有意义的作文题目和立意……。没对目标、对课题的长期追求和探索,不可能有真正意义上的灵感。

2. 具备基础知识、遇到原型知识或组合旧知识。只有在有足够数量、质量的基础知识前提下,再遇上恰当的原型知识或重新组合大脑中的原有知识,才能实现由新产生的知识引起灵感。例如鲁班在发明锯的思维过程中,他主要是受两个原型知识的启发,产生了两个引起顿悟必需的新知识:一是锯子怎样工作的知识,即未来的锯在需要伐倒的树木面前“怎么办”的程序性知识。这个知识的得来是在草叶是怎样割破手指的经验启发下完

成的。二是关于未来的锯子“是什么”样子的陈述性知识。这个知识的得来是在草叶边缘的齿状物的结构形态的启发下实现的。

3. 积极的情绪心理状态。从情绪心理角度看,别人强加在自己头上的任务,被动地去解决问题,一般不容易产生灵感。大多数情况下,灵感属于那些热爱某一学科或事物的人,他对这一事物、目标着迷,孜孜以求,朝思暮想,才能兴奋到较高的灵感水平。

4. 有效认知策略的指导。顿悟和灵感并不都是在无意识状态下产生的,学习者要根据顿悟和灵感产生的基本原理,更多地自觉意识支配下,在一套可行的认知策略指导下去寻求顿悟和灵感。这样会使创新思维成功的概率大大提高,使顿悟与灵感产生的概率大大提高。

根据上述原理和分析,我们可以控制和设置灵感产生的外部条件,提高灵感必然产生的概率。例如,在解决问题的目标完全明确以后,便选择适当的时间、环境条件,创设一种使解决问题必需的原型知识都基本具备的知识准备条件;创造一种使大脑充分放松,充分清醒,短时记忆最强的记忆、思维状态;创造或保持一种轻松、宁静的情绪状态,之后便立刻向解决难题的目标发起进攻……。这不单单是我们理论的逻辑推论,也是我们20多年来的实践验证的有效方法。它完全适合于培养中学生攻克难题认知策略的培养。

综上所述,学生获得灵感的创新思维培养要从如何控制知识、知识结构、知识检索的认知策略入手,从控制情绪、生理和环境等条件的认知策略培养入手,使他们对灵感的看法不再那么神秘。学习者要根据知识分类理论提供的顿悟产生规律,用恰当的方法策略地检索知识以促进灵感的产生,或者自觉利用原型事物的相似性,模仿产生新的知识而实现顿悟状态。

三、促进灵感产生的认知策略

运用知识分类原理揭示灵感与顿悟产生的机制,有重要的实践意义,就是揭开了灵感与顿悟的神秘面纱,使学生在解决问题失败时能够清醒地知道自己为什么失败,距离成功还有多远,下一次如何再做进一步的继续努力,直至成功。根据这一原理,人人都可以从知识结构塑造入手,从培养认知策略入手,成为某个领域的专家,某方面的天才。这样,即使连续几次解题失败,个体也不会盲目地产生自卑感,认为自己的大脑不是学习这一学科的材料等等,他会有效控制消极情绪,设法克服那些妨碍自己解题的不良情绪等,一步步接近成功,直到最后尝到灵感的滋味。如果一名学生真正地了解和实现了这一点,那么,他的控制灵感形成的认知策略就会成为他智慧中的宝贵的组成部分。具体地说,培养一名学生控制灵感的认知策略,还应该做进一步的认知结构塑造工作。

(一) 提高知识质量是获得灵感的最基本变量

1. 如果在所有必要的基本知识都具备的情况下还不能产生顿悟,便要考虑这些知识的意义表征是否存在障碍和问题。

2. 把应该联系起来的知识联系起来,使之融会贯通。一组相关知识的合理表征远比单个知识的表征更重要。一组知识的表征即图式知识的连接、贯通、组合等,常常是产生新知识的重要方式之一。

3. 通过反复练习使已有知识熟练、巩固,达到一定的激活水平,是避免检索困难的重要途径之一。

(二) 用锲而不舍精神建造自己智慧的关键点

不要怕难学的知识,不要怕难解的题,要善于把难记、难懂的

知识和难解的题放在经常看到的地方,经常地阅读、复习、思考、扩展,使之变成所有知识中最熟练、最巩固、最具优势的知识。使大脑中关键知识由弱到强的变化,会导致这个人在这个领域的智慧发生由弱到强的实质转变。当个体觉得自己在某方面不如别人时,常常表现出在这方面的智力似乎很迟钝,而当把这一方面的关键知识摆弄得烂熟以后,就会发现自己在这方面比别人聪明许多,经常在这个领域里产生许多别人想不到的新见解、新方法、新窍门等等,似乎天天都有灵感似的,甚至怀疑自己是不是在这方面确实有某些先天禀赋。

(三) 设法多储备解决问题的可迁移知识

储备可迁移知识,即平时要多获得、储备解决问题的理论原型知识、感性原型知识等,以便在解决问题时,便于获得原型启发知识。

1. 多获得支持有关抽象理论知识的感性经验、生动表象等,以更深刻地表征和理解该抽象知识,提高该知识的表征质量。

2. 多读书、多讨论,是获得原型知识的重要渠道。

3. 对现有的各个表面上彼此独立无关的知识进行相似性比较、归类、联系等。

4. 纸上得来终觉浅,绝知此事要躬行。仅仅把新学习的重要知识通过有意地练习使之变得熟练还远远不够,还要自觉主动地加以实践运用。在实践中获得对此知识的真知灼见,更容易在下一步的解决问题思维过程中产生超过他人的见解,顿悟与灵感随时随地可能产生。

(四) 会和谐地生活,等于创造了一个有助于灵感出现的条件

如果各方面知识都基本具备,还是不产生顿悟,就查一查是否是由于过度疲劳,是否因为人际关系、师生关系、感情纠葛等造成

情绪波动,还要考虑酒精、药物、生活环境与注意力等原因。总之,只有采取措施让大脑保持在宁静、清醒、愉悦的良好状态,各个必要知识内容才容易整体地同时在大脑中连贯表征成功,进而产生灵感。

(五) 注意尽量避免假性创造,要重视有价值知识的获得和储备

多获取知识,知识越多的人越容易进行真正有价值的创造性思维。知识贫乏者的灵感往往容易成为孤芳自赏式的小聪明灵感。要突破小聪明范围的顿悟与灵感,亦即假性创造思维灵感。

此外,还要注意评价自己的认知策略,例如检索知识的策略,迁移知识、组合知识的策略,解决难题过程中自己控制消极情绪、调动积极情绪的认知策略等。

学
科
学
习
困
难
的
诊
断
与
辅
导

第三部分

以题型为中心的解题困难诊断 与辅导技术

第八章

以题型为中心的图式与理科解题 能力培养

第一节 题型中心图式的内容结构分析

在第五章里,为了揭示顿悟形成的原理,我们已经初步提出并讨论了问题中心图式的基本含义,及其在顿悟形成过程中的关键意义。本章将进一步分析以题型为中心的图式(简作“题型中心图式”)的知识构成成分与情绪因素。我们把题型中心图式作为问题中心图式的一种,主要体现在理科学习领域。

一、解决问题所必需的陈述性知识

(一) 适当的语言及其所表达的生活内容知识

由词汇和词汇所代表的现实生活内容知识能够帮助学习者正确理解语言描述的学科问题情境的准确意义,有助于把应用题的

语言陈述在大脑内部转译成整体问题表征。当理解了问题阐述的实质意义以后,便能够知道在该问题陈述中,哪些是对解题有用的信息,哪些是无关信息。例如偏远山区没见过火车的儿童在解有关应用题时,因为不了解铁轨接头处的缝隙、车厢连接缝隙、火车启动加速等,就可能对有关火车行程的应用题的产生理解困难。

(二) 问题内容类型知识

这是一种区别于上一种陈述性知识的陈述性知识。例如行程问题,是由专门表征行程问题的词语、细节表象、问题情境、相应的学科知识,如公式、定理等等组成。实际上这是一种更加专门化的题型中心图式。如在实践中总是有的学生喜欢行程问题,有的学生害怕行程问题;有的学生一碰到行程问题就有办法,有的学生一碰到行程问题便大脑停滞不前,不能顺利地思维。

人类大脑经常会自发地从多方面和多层次上把问题概括成若干类型,其中有问题内容的类型,也有问题情境结构的类型等。学生一旦识别出当前问题的类型,识别出该问题是已经解过的或是喜欢的那一类问题,便会表现出解题速度敏捷,思路清晰准确等特征。

(三) 问题情境结构类型知识

即解题时形成的对各种问题情境概括归纳形成的模式化的经验图式。解难题时,会时常碰到的各种类型的问题,如有的问题是通过改变已知条件才能解决的;有的是通过发现已知条件的新意、新功能才能解决的;还有综合几种知识、方法才能解的题;也有的问题需要解题者把大脑中原有知识进行变化后,才能得以解决。

问题情境结构类型知识的特点与解决问题的程序性知识紧密连接,学业成绩较好的学生的大脑中往往同时储存问题情境结构类型知识和如何应付这一问题情境的程序性知识。一旦问题情境

被识别出来,则程序性知识便自动被激活并且运行。解题能力尖子学生就是大脑中这种问题情境结构类型知识储存得多,识别得快。如果问题情境结构类型知识储存得少,那么,就不能立刻识别当前问题情境,就要靠分析、类比、创新思维去解决常规问题。于是,个体的解题速度就慢,反应就慢。

二、解题所必需的程序性知识与策略性知识

(一) 在解题练习中获得的有关解题的程序性知识

这类知识一般是在潜意识状态下以产生式表征的。善于解题者对这类知识的提取,是以问题情境结构类型知识为刺激条件引发的。

例如,当某生面对一道行程问题时,老师辅导该生用一元一次方程解这道题,该生则表示不理解,认为不对,而使用关于时间、距离、速度关系的物理公式解开此题时,该生则立刻明白,认为这才是正确的。这说明他大脑中的程序性知识已与陈述性知识密切联系成一个自动化 C—A 产生式。当表述问题情境结构的特定陈述性知识出现时,其相对应的程序性知识便自动地被引发出来。当问题以新的情境结构出现时,该生大脑中的程序性知识则不能够对应提取,没有符合程序性知识实现时所必需的“如果……,那么……”的产生式表征条件。

(二) 解决问题的策略性知识

包括一般策略性知识和解决某一具体学科问题的特殊策略性知识。例如,一个人知道顿悟产生的条件是在大脑整体把握问题情境之后才产生的,当他解不开一道题时, he 可以用这个知识指导自己再认真地读一两遍题,促使自己产生顿悟。这个方法可以用于语文阅读或作文审题,也适用于数、理、化审题,也适用于解决外

语阅读问题等等各学科及各领域的问题解决。这一方法知识也适用于解决创作、智力游戏等问题,还适用于解决日常工作、交往、生活等方面的问题,所以它是广义的一般性策略知识。

而在学生解题时如果感到已知条件中还缺少某一项条件,可以考虑在现有已知条件中再寻找新的意义,即隐含在某一已知条件中的条件,或者通过作辅助线创造解题条件等方法。这些方法知识的运用,如果是在意识的指导下,结合对自己解题能力的评价、当前解题思维的反思和调控等自觉运行的,那么,它就起到了对自己的思维过程进行监控、调节、指导作用,那么,它就是学科内的特殊策略性知识。

三、题型中心图式中知识的情绪背景与知识的质量

这是一个非常现实的问题,是每一名学生,每面临一道题的思维反应快慢、深浅、成败都必然要涉及的实际问题。在上一章中我们谈到了潜意识条件性情绪反射与顿悟的关系,现在仍然要探讨这层关系,要从题型中心图式中的每一个知识的情绪背景角度,考虑这种知识的情绪性质对知识本身的质量和学生学习能力影响。

解决问题思维过程中的情绪状态,就是表征问题过程中有关知识的潜意识条件性“知—情”反射状态。例如有一名高中生在解智力题、猜谜语时,一提到与数学知识有关的问题,就会大脑自动地停下来,自称“一提数学,我的大脑就一片空白”,这种情况反映了思维者厌烦或害怕数学,有大量的解决数学问题失败的痛苦情绪体验,他大脑中的数学知识与恐惧情绪和停止思维之间建立了相当稳定的条件化反应。而我们调查过的另一名高中生则是另一种情况,她一碰到与数学有关的智力题、谜语等便大脑清晰起来,跃跃欲试,反应敏捷,如果题中用不到数学,只是些生活经验,特别

是涉及汽车、探案、动物类的智力题,她大脑便不再工作,什么也想不起来。在她的大脑中,一直储存着早期解智力题时的挫折经验,她解智力题时被老师和小朋友们嘲笑了,她很不愉快,于是,她恨智力题;一到解智力题活动时,她就心不在焉,久而久之,她就烦这种活动了。可是,从一上小学时起她的数学成绩总是出类拔萃,不知不觉地她对带数学内容的智力题或谜语有了些缘分。在临床诊断过程中,非常明显地一点表现,就是凡是涉及一般的以生活内容为背景的智力题或谜语,她就不愉快,不参与,不思考;一旦其中涉及数学知识,她便愉快,参与,思考,也时常成功,表现出一定的智力优势。

这种现象在单学科厌学学生,有学科恐惧反应的学生那里,都是普遍存在的。所以,从临床角度要考虑到在一名学生的题型中心图式知识中,还有潜意识条件性情绪反应因素在起作用。这一因素的作用是每一名学科学习困难学生都不能够回避的。

此外,解决问题思维者提取知识时引发的情绪状态,还与其认知策略的内容和水平密切相关。当图式中的某些知识被激活时,会引发不愉快的或愉快的情绪反应,导致一些学生解题思维敏捷或停止,表现出灵感状态或厌学与思维停滞状态。在这种时刻,大脑中是否有恰当的认知策略能够及时地自动激活并工作,就显得非常地重要和关键。例如某生在回忆外语生词和解数学题时,稍遇障碍便在心中默念:“完了!连这么简单的题都不会,这次考试算是彻底完了”,接下来他的答题过程就越来越“不顺”,甚至连明明平时能解的题也解不了。

经过认知策略辅导的学生在此种情况下则会有认知策略出来干预情绪变化,比如有的同学在此时对自己说:“虽然这道题没希望了,但只要情绪别波动,后面的题就不会受影响,仍然能够考出好成绩来。”也有的受过辅导的同学会在解题过程中经常检查自己的情绪受到干扰没有,还有的学生在遇到解不开的题时,会对自己

说:“这道题太难了,反正我不会他们也不会,大家没有几个人会做出来的。”

以上我们对题型中心图式的基本知识内容及其情绪背景进行了一般化的概括性描述。把这一原理运用于具体学科,便是具体的学科解题能力题型中心图式。它或是围绕一个问题,或是围绕一类题型而形成的具体知识经验和情绪体验等。一旦经过培训,学生的这些知识在大脑中组织完整,该生就具备了解这个学科习题或试题的能力。

第二节 题型中心图式系统与学科诊断、 竞赛选手培训

一、竞赛选手大脑中的题型中心图式

无论是排除一名学生的学科学习困难,还是解题竞赛选手的培训,其所依据的原理都是要在学生大脑中建立起更为完善的题型中心图式系统。因此,研究如何在一名学生大脑中构建起这样的图式系统,是一项巨大而有意义的工作。下面以辽宁省开原市八宝镇中学关云峰老师设计的初中化学题型中心图式为例,说明如何认识和设计学科的题型中心图式并应用于学科学习困难的诊断和辅导中。和一般培训解题竞赛选手的“浩大工程”相比,关云峰老师所做的工作是比较简单快捷的。在这里把他所进行的这项工程的主要内容举例概介如下。

例如他分析了一个善于根据分子式求化合物某元素(或某成分)质量比问题的学生,认为其大脑中已经建立起类似于图 8-1 所示的题型中心图式。

题 型	题型中心图式内容	解典型例题(难题)经验
根据分子式求化合物某元素(或某成分)的质量百分比的含量	陈述性知识： 搞清公式的化学含义，化合物中某元素的百分含量 = 该元素的原子个数 × 该元素的原子量 ÷ 分子量 程序性知识： 如果分子式为 $X_m Y_n$ ，则 X 元素的百分含量 = $mX / X_m Y_n \times 100\%$ ($X_m Y_n$ 为分子量) 策略性知识： 计算时要查清楚某元素或某成分的个数	例：求 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 中结晶水的百分含量 解： CuSO_4 中结晶水的百分含量 $5\text{H}_2\text{O} / \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \times 100\% = 5(2 \times 1 + 16) / 250 \times 100\% = 36\%$ 答：略

图 8-1 根据分子式求化合物某元素(或某成分)质量百分含量的题型中心图式

上图所示的题型中心图式，包括主要的陈述性知识、程序性知识和学科的策略性知识。这些知识中有从教材或教学过程中获得的抽象的学科陈述性知识，也有从解题过程中获得的感性经验的陈述性知识。程序性知识中也有抽象的和形象的知识等。很显然这个图示所显示的题型中心图式中的知识并不是解这种问题所需知识的全部，只是主要部分，某些不容易导致学科学习困难的某些知识被省略了，例如语言知识等就没有表示出来。这是因为从经验角度看，解化学题失败学生一般不是由于语言原因引起的，而主要是由于学科知识和解题经验（包括程序性知识和策略性知识以及问题情境结构类型知识）等原因引起的。从这一分析出发，他在辅导学生过程中，就不断地检查学生大脑中是否已经获得了上述知识，检查这些知识是否清晰、牢固、应用熟练，所有课堂教学、课后练习、复习的目的都是使学生获得题型中心图式。要检查某生是否记住了这个图式中的知识，如果没有记住，只要帮助他记住这个图式中的知识，并且能够运用其中的知识进行解题思维，这名学生就获得了解题能力。

二、题型中心图式系统中的同化学习与学习策略诊断

在以上基础上,他还设计出了初中化学竞赛选手的题型中心图式系统(见图8-2)。这是一系列相关题型中心图式形成的一个相对完整的知识结构。无论是要把一名学生的学习成绩提高上去,还是要让学生在参加竞赛过程中获得好的名次,都要精心设计这个系统,并且注意利用好这个系统中的各个子图式的彼此关系。

就上述图式系统而言,它除了表征一个人大脑内部有多少题型中心图式以外,还有非常重要的一点,就是它表征了各种题型中心图式之间的同化学习关系。在图8-2中,凡是用“→”连接的,都表示前后两项知识之间含有彼此同化的关系。如果利用好这种同化关系,学生在学习中更会感到所学知识内容很少,原来彼此差不多是一回事,这样更容易塑造出学科尖子生的认知结构。关云峰老师从事这项教学改革研究就是最先从各种题型中心图式以及陈述性知识点之间的同化学习关系入手的。关于同化学习效应及其在教学辅导中的利用问题,在本书第三章已有专门的阐述。

一名中学生大脑中的题型中心图式的系统性、整体性水平高低,也是导致他表现出尖子生还是差生的重要原因之一。在图8-2所示的题型中心图式系统中,每一个方框代表一种类型的化学问题以及一类题型中心图式,其内容与图8-1所示的题型中心图式内容所类似。这些题型中心图式之间,图式内部的陈述性知识、程序性知识和策略性知识之间,例如计算的方法、步骤以及学科基础知识之间等等,都潜在着若干相似性,为同化学习提供了非常有利的知识结构上的可用优势。在临床个案诊断和学科辅导过程中,要注意学生是否意识到这些图式之间同化关系的存在及其功能,是否自觉加以利用。教师要在这方面进行引导。当学生学会了一

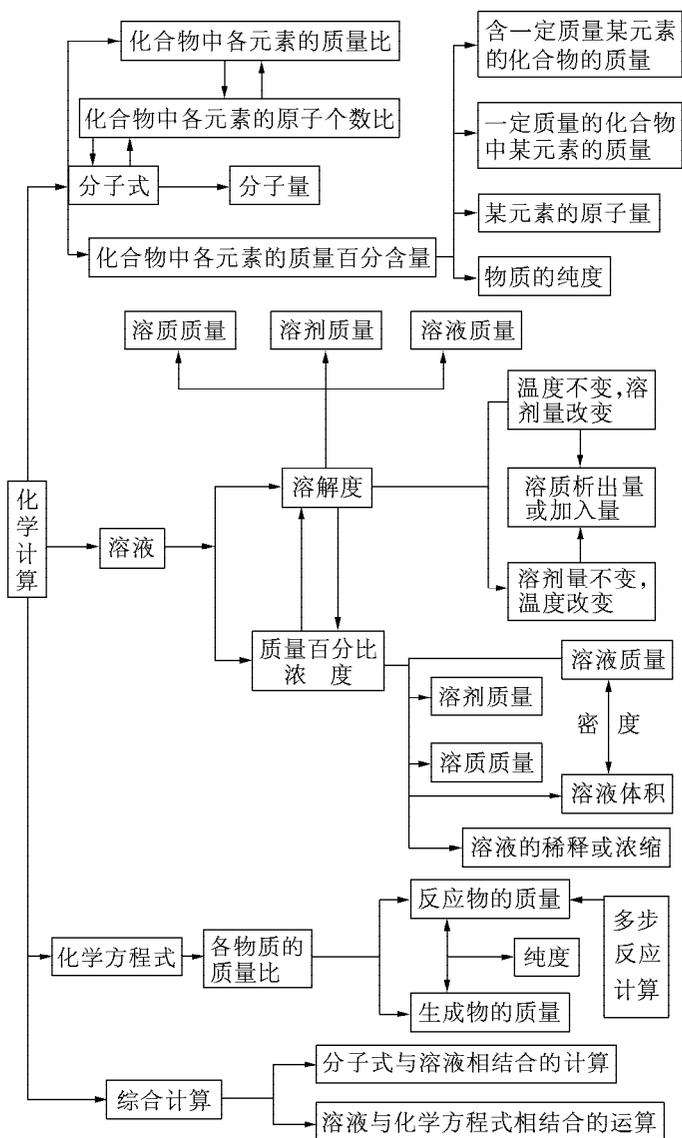


图 8-2 初中化学竞赛选手的题型中心图式系统

种题型的解法以后,而不容易学会另一种题型的解法时,就要考虑到该生是否忽视了对题型中心图式系统内部的各个子图式之间同化关系的利用。

总之,教师要在图式系统内部知识点之间潜在的相似关系上做文章。在任何一种图式系统内部的各个知识点之间,各种题型中心图式之间,都会确实存在同化学习的潜在可能性,是否利用这种同化学习的关系,对学生解题能力形成影响很大。所以,这是有效提高学生解题能力的重要入手点。

三、题型中心图式训练的效果

关云峰老师所教的学生都是当地普通农村中学生。化学竞赛选手的培养是在面对全体学生改进教学方法的基础上,向更高能力目标大面积地培养广大学生,赛前再择优选拔选手。该校规模一般,每年初三应届学生人数一般在280人左右。全部的竞赛选手就是出自这些学生。从在校初三学生人数来看,一所农村初中是没有条件与城市学校进行横向比较或竞争的。但关云峰老师通过利用题型中心图式教学法,取得了显著效果。三年参赛人数与参赛选手的平均成绩见表8-1。

表8-1 实验班参加省统一组织的化学竞赛成绩情况

参赛时间	参加人数	试卷满分	市参赛选手平均分	实验班参赛选手平均分	实验班团体成绩在全市名次
1993.4	8	100	66	82.5	2
1994.4	11	100	70.2	83.2	1
1995.4	11	100	64	79	4

上述成绩是在忽略城乡差别情况下,取得的在全市的名次。事实上目前在对中学生教育方面城乡之间家庭文化背景、经济投

入、时间、营养、选手选择范围等方面,差异是相当悬殊的。

关云峰的实验证明了一点,学生的解题能力实质上就是一种由知识和知识结构转化而来的智力技能。获得这种智力技能的关键是陈述性知识、程序性知识、策略性知识的质量,及其结构的质量。我们深信在学科学习过程中表现低能的学生,都可以通过检查、建构或弥补其知识结构得到解释、解决或补救。

第九章

理科解题能力缺陷的诊断与辅导

综观前面各章所述,要想诊断一名聪明并掌握了有关基础知识的学生为什么不会解题,就要检查其大脑中支持该种能力的具体的题型中心图式是否存在缺陷和存在哪些缺陷。这就需要考虑学生的题型中心图式特征。在这里只就其中的题型中心图式中知识的质量和相对兴奋性水平,对解决学科问题思维的制约作用,作进一步的阐述。

第一节 题型中心图式中知识的质量与学科障碍诊断

一、题型中心图式中知识的质量影响顿悟实现

运用题型中心图式进行解题时,这些知识本身的质量,即其稳定性、清晰性和熟练程度会影响顿悟实现的概率和速度。两名具

有同样内容和数量知识的学生,在面对同一道难题时,会由于其大脑中知识学习质量的不同而表现出解题思维顿悟实现成功概率的不同。有的学生在学习知识时不轻易说学会了,但是,他们可能在解题时表现得容易产生解决问题顿悟;有的学生在学习某个知识时,他们常常轻易地(往往表现出顿悟惊喜的表情)说自己“学会了”“明白了”“记住了”,……这样的学生由于掌握学习知识的标准太低而不容易产生解题思维的顿悟。比如当一名学生对一个知识刚记住或刚弄懂,便非常高兴地说:“我记住了!我全都懂了!”而另一名学生则是在记住之后,再看一看,觉得好像还是有问题,于是再思考一番,再巩固一番,还是能提出不解的问题。这种学生大脑中学会、弄懂某个知识的标准是很高的,所以他们学会的知识都是在大脑中被记忆得更加牢固、稳定、清晰、熟练,达到了只要一触及问题便可以立刻提取的程度。这样的学生在遇到一个需要用以前学习的知识解决的问题时,当然容易产生顿悟。而前一种学生遇到同样的问题时,往往很难自动地想到运用自己大脑中的还不够牢固、稳定、清晰、熟练的知识来实现顿悟思维。学习知识标准过低的学生还有一种比较典型的表现——独立做题时不知道该怎么办,当看一眼别人的思路或经过老师一点拨时,便恍然大悟地说:“啊!我想起来了,我知道该怎么办了!”老师总是说这类学生“大脑很聪明,一点就破”,其实是把这种学生和那种根本就没掌握知识的学生相比较而言的。确切地说,这种学生不是聪明的学生,而是问题严重的不聪明学生,因为他们不知道知识学习的质量标准,将会在更多的问题上表现出思维的似是而非状态。或者说这种学生是急于表现自己聪明而实际上知识学习质量不够。

在旧的智力观指导下的教育工作者们往往在判断学生的解题思维时犯这样的错误:在解数理化问题时大脑连一点小弯都转不过来的学生,明明是由于某些关键性知识不清晰、不稳定、

不熟练,而不便于在大脑中自如地加工、组合、变化而导致不能及时实现顿悟的,却常常看不到知识因素而归因为思维不够敏捷。

我们前面举了《谁当了预言家》和《选举预测》两个智力题的实例。在练习中,许多人对阿尔法、欧米伽等人谁是预言家的问题,解起来觉得吃力,一方面我们总结说,是由于大脑中的短时记忆空间有限制,主要认知策略是如何简约问题的陈述。事实上,从另一个角度看,同时还存在着另一个基本原因,即被试对这类人名、问题和条件知识在大脑中的记忆不够牢固、不熟练。解决这类问题的最基本策略是多读几遍题。为什么要多读题呢?为了让问题情境知识在大脑中更稳定、更清晰、更熟练一些,这样就更容易实现解决问题的顿悟。为此,在学科学习困难诊断过程中,我们把问题内容知识、问题情境知识等陈述性知识在大脑中是否记忆牢固、表征稳定、清晰和熟练作为第一个变量来考虑。

二、题型中心图式中知识的相对兴奋性水平与知识掌握质量关系

大脑中知识的兴奋性表现为该知识在大脑中容易被提取或不容易被提取,这即属于知识学习质量方面的特征,同时也属于知识表征问题。从表面上看,上述两种特性都表现为这个知识与其他知识相比较而言的在大脑中的活跃程度,有的知识在思维时总是被优先提取到、想到,甚至平时它总是自动地涌现到思维加工现场(即短时记忆)中来。一个喜欢写作的学生得到一个很优美的词、语句或表达方式,由于这个知识在大脑中的活跃和冲动,他可能用这些词或描写方法把本来平淡的经历充满感情地生动描绘一番。也有相反的情形,一些学生明明知道自己在课堂上学会了一个重要的知识,不但考试时会用得上,日常生活中也会经常用到,却总

是想不到去复习它,更谈不上主动地温习、回味它。数学、物理等学科知识也是同样,当学生会“万有引力”原理时,有的学生频频回味,觉得很有意思,便不知不觉地使这个原理与许多例子联系起来;有的则只满足于知道是怎么回事,而几乎不再想到它和用到它了。这是两类不同兴奋水平的知识,也应该被看作是两种不同性质的知识结构。考试只能考察出他们大脑中有或没有这个知识,却不容易考察出它们在大脑中的兴奋性水平。

学习过的知识在大脑中缺乏提取优势性的学生,表现为学会的知识想不到用,明明用某个现成知识便可解决的问题,就是想不到用这个知识而使整个解决问题过程卡在那里,导致不必要的思维停顿。这种现象常常导致教师失去耐心,流露出焦躁或不耐烦情绪。当学生感到这种情绪时会形成消极的知—情结构联系,加重回答问题时的停顿反应。

制约大脑中知识兴奋性水平的直接因素,目前至少可以理清三点:

一是该知识的自动化熟练程度,熟练达到自动化程度的知识容易在思维时优先实现提取。新学习的知识由于记忆牢固、熟练而被提取应用时,会产生较高的愉悦体验,增强其兴奋水平,导致该知识在下一次应用中再次被优先想到和提取。

二是知识与什么样性质的情绪建立条件化联系,与愉快情绪建立联系的知识,容易被频频提取或反复回味。积极情绪导致某些知识被优先提取和运用,促进了该知识记忆的牢固性、稳定性、清晰性,促进了其在大脑中的应用编码水平的提高。所以,学习时的情绪愉悦,是促进学科学习质量的最重要、最有效的因素之一。

三是经过合理条件化编码与练习的知识是优先兴奋的,因为这些知识事先在大脑中建立好了相应的上下位联系和相同概括性水平上的相似、类比等联系,因而容易被优先提取。

第二节 学科知识表征策略性水平的诊断

每个清醒的人只要他在记忆或思考,他就在表征知识。但是,每个人表征知识的意义、性质和水平是不同的。学习困难学生和学习成绩优秀学生对同一知识的表征也是如此。人类的知识表征过程至少有如下4种性质和水平:

第一,把知识表征作为一种自发的知识加工与记载过程,这是每一个智力正常的人都可以做到的;

第二,把知识表征作为一种处理学习问题的常用程序性知识,一般表现为较聪明的学生在遇到学习困难时,稍做努力便可以做到;

第三,把知识表征作为一种指导自己有效学习或解决问题的策略性知识,这是热爱学习的学生在获得如何对知识进行表征的程序性知识时的常有心向,即有意地为获得一种学习策略而掌握、表征该知识;

第四,把知识表征转化为提高学习或解决问题效率的智慧技能,即认知策略或元认知策略,也就是那种想把知识表征作为策略性知识的人通过练习,把策略性知识转化为可以自动化实现的智慧技能。

在这四种水平中,后两种水平的知识表征属于策略性水平的知识表征。

一、运用知识表征策略性水平的自觉性

狭义程序性知识和策略性知识的本质区别,在于个体对其调

控的自觉性程度。在任何一个学科领域,教师都能够感受到在解题过程中有些学生这“想到了”,那也“想到了”,而有些学生则这“没想到”,那也“没想到”。人们常常形象地比喻前一种学生大脑里“多一根弦”;后一种学生大脑里“少一根弦”。这种“想到”、“没想到”常常就表现为意识对大脑学习活动和思维过程的一种监督、提醒、调控能力。一个人提醒自己、监督自己、调控自己的活动不是凭空产生的,而是在一组相应的知识运行过程中实现的。学业优秀学生和在学习困难学生在自觉性方面的差异,实质上是认知策略的差异,而认知策略差异的实质,则是知识上的差异。其根本原因大多在于有的人在大脑中多储存、运行一组或多组自我反思、自我监督、自我调控或自我指导的程序性知识;有的人则缺少或没有这种知识。或者在年龄较小的时候,在人生获得知识的关键期里,没有机会获得这种知识,并且没有机会把这种知识转化为技能。

解题思维者的策略性知识,主要表现在解题思维过程中,认知策略通过评价、反思、调控、指导大脑更加自觉、有效地检索顿悟所需的那个关键知识,促进思维者更快地顿悟或产生更高水平的顿悟方面。当解题者被一个难题难住以后,他的大脑会自动地检索理解当前问题和解决当前问题所需的陈述性知识或程序性知识,那么这种自动的或自发地检索知识过程的方向是否正确?方法是否简捷、有效?还有没有其他更好的思路、方法?这些任务必须由认知策略的反思、评价、监控和指导过程来完成。人们解决问题的认知策略是在执行意识的使命来监督思维过程的,事实上它也是常常在下意识状态下自动化运行。

影响解题思维的认知策略种类很多。首先应该从不同问题所属的知识与学科领域角度来区分认知策略。一个人大脑中储存哪个知识领域的认知策略知识多并且组织得好,就会在哪个领域表现出智能优势,反之亦然。比如有的中学生在大脑中储存的社交

领域认知策略丰富,他就在交际方面表现出智慧优势,但这种智慧优势不能保证他在数学学习领域是聪明的;有的学生在解数学题方面认知策略知识结构良好,表现出不凡智慧,却也可能不擅长写作文等等。

另外,从认知策略影响智慧水平的角度,还可以将策略知识内容分为错误的策略知识、基本策略知识和技巧性策略知识。基本的策略性知识,一般是指一个智力没有障碍的人在解决一个问题时应该具备的把握正确思维方向、途径、方法的起码技能,例如一个小学生在读完一道数学应用题后不能理解题意,他的认知策略应该能够指导他先“怎么办”再“怎么办”。有的小学生就能够悟出一些认知策略,比如当读完一遍应用题发现自己不能理解时,就提醒自己再重读一遍习题,果然有效,多读一两遍就可以使习题变得容易明白。有时这种自发的策略知识从长远看是错误的,从当前看是聪明的,这种情况会对学生产生长远的消极作用。例如有的学生不会解题时,就提醒自己偷看一眼邻桌的思路——“只看一点儿,他能想到的我也能想到”,果然扫一眼就明白了。运用这种策略性知识的学生也能够觉察到自己在执行错误的认知策略,这是一级水平的认知策略的自觉性;但是,他能否意识到这种错误的认知策略未来可能产生严重消极后果,并且因此纠正这一消极行为方式,这是更高一级自觉性水平的认知策略,更高一级的策略性表征。

二、高一级策略知识的获得及其在认知结构中的表征

技巧性策略则属于更高一级的策略,它一般表现在某个问题领域、学科领域、活动领域中有认知兴趣的和有智慧的人身上。这种人的一个重要特征在于总是能够提醒自己把新学习到的知识作

为策略性知识来表征,以便未来在必要时能够及时提取,所以能够经常想到用它来试一试,能否用于解决当前问题。它标志着某个人在某个领域里的一种聪明状态和类型。例如一名初学分子与分母关系的小学生,在解题过程中一时搞不清分子与分母的关系,被困住了,这时他便想到一个好办法——用除数与被除数关系类比分母、分子关系,不但得出了正确答案,还加深了对分母、分子关系原理的更实质性理解。

这名学生在成功以后,可能有两种水平的表现:

第一种水平,为自己刚才把分数比作除法的聪明之举自豪不已,并且想在以后的学习过程中,继续使用这种方法。于是,他会向大脑中搜寻以往的经验,想一想这种方法还可以用在什么地方。如果他想到了,比如想到写作文时,写《我们的老师》和写《我爱葵花》其实是一回事(在写法上都是从几个方面或几件事写一个人或事物的特点),于是他会从此受到强化而加强这一行为。该名学生在获得了一个普通的知识表征的知识,却把它发展成为一种认知策略。这就是一种高水平的、认知策略化的知识表征。

这种学生身上有一系列必然的特征,如热爱学科学习活动;在学科学习态度上争强好胜,总是想学得比别人更好;在生活方式上没有特别迷恋的活动干扰学习兴趣和思路;人际关系方面没有太过的刺激和压力。否则,如果他没有上述种种特征的话,就实现不了上述表征认知策略知识的心理活动过程。这一推断在第二种水平中可以得到证实。

第二种水平,该生在偶尔巧妙地理解了分子、分母关系后,虽然心情也很好,但是,没有再进一步想什么。也就是说,他曾经成功地表征了某个知识,但是他没有把这一知识表征升华为一种认知策略加以储存,于是,以后再也没有机会提取这个知识来完成某种较难的学习任务。这种学生为什么没有想到升华这一认知策略?其中最大的可能性是来自某种消极自我观念的影响,例如不

重视功课学习,生活中有足够的刺激性娱乐活动在等待他尽快结束功课学习,以便去参加娱乐活动等等,都可能导致一名学生在学习完一个有价值的知识以后不再继续加工它。

第三节 同位与上位学科知识的作用及其诊断

一、同位学科知识的作用

在解应用题过程中一遇到某工厂几月份生产多少产品的数学题便大脑停滞不前的学生,在其大脑中发生了什么?正如上述已经阐述过的原理——知识表征不合理。那么,把工厂几月份生产多少产品换成分桔子内容的应用题时,他们为什么就能够解决问题呢?前面谈到过这些熟知的知识在大脑中表征时因其容易被同化而变得清晰、稳定。现在我们再分离出第二个因素——关于桔子的生活经验有利于在这类学生大脑中进行合理的数量化排列表征。在跟踪调查过程中发现,原来这名一使用桔子进行表征问题就能够成功解题的学生,在其早期生活中获得过大量排列桔子进行计算的体验,那时候母亲把一个个的桔子排列在桌子上,让他一个一个地数。以后把工厂产品问题换成桔子问题,他大脑中就自动地把产品内容想象成摆桔子一样,自动在大脑中摆列成整齐的、易于分析和计算的队列。这是他小时候的一种生活经验,现在成了他解决产品问题的表征知识的策略思维方式。

他为什么不能表征工厂的产品问题呢?原来他也是去过工厂的,看到的是高大的厂房,整齐的机器,忙碌的工人。以后只要一读到工厂问题,大脑中就浮现出这些景象。但是,他没有获得过产品如何放置、排列、组合、装运、统计或计算的表象。于是,他一读

到某工厂之类的问题时,大脑中便自动出现许多工厂的场景,口中叨咕着题的内容,大脑中却一直被这些表象塞得满满的。先是大脑在这些表象中搜索解决问题的办法,当然从来没有成功过;以后再读到工厂类问题便表现为大脑停止前进,什么也不能够想了。于是,他成了害怕解有关工厂产量问题的学生。

事实上并不是所有的学生都有过工厂的产品统计或计算的经验,他们是怎样解决这些问题的呢?不难发现,凡是能够成功解题的学生在表征工厂产量问题时,都不同程度地进行了适当的抽象或类比。比如有的学生说,他并不知道工厂里的产品是怎样包装、堆放或运输的,而是不管是什么产品,只是在大脑中把它们想象成“有那么一堆东西,也不必管这堆东西是什么样子,反正就是有那么一些”,这名说不上来他把工厂产品想象成什么样子的学生,实际上是在大脑中对产品的表象进行了抽象。也有的学生说他们不管工厂生产什么产品,一律想象成摆得整整齐齐的几排花生米,或想象成捆成一捆一捆的柴杆,这是一种类似抽象的类比表征。不管怎样,这些学生没有被问题中的内容知识难住,而是成功地表征了问题的数量关系及其整个问题情境。

二、上位学科知识的作用

在长期的解题练习过程中,学生会对题型的问题情境和与之相应的解题方法等知识经验进行上位化概括。一般地说,学生大脑中这种知识经验的概括性水平越高,越能表现出分析问题和解决问题的敏捷性和正确率;反之,在解题练习中获得了有关知识经验而未能够及时进行概括的学生,不容易与相似的其他知识建立同化联系,表现出解题顿悟速度缓慢和错误增多等。

我们之所以认为解题经验概括化水平是学习成绩尖子学生和

中差生的学科智力差异深层原因之一,还在于解题知识经验的上位化概括水平也是影响知识在大脑中优势性水平的重要原因之一。在该知识被迁移于另一个问题领域解决问题的情况下,上位性知识的迁移尤其迅速;而下位性知识的迁移则要慢些,要消耗学习者更多的神经能量。例如鲁班发明锯子时是把草叶的边缘齿状结构知识迁移到锯子的结构上来的,是一种从一个下位知识迁移到另一个下位知识领域的过程。这种被称作类比的知识经验迁移的产生概率相当低,其迁移产生的必然性较小,或者说所需要的创造性思维的成分要多些。如果一中学生不能够运用所学知识及时地进行上位化概括并且及时用于解决问题,而是每解一道题都像科学发明似地进行长期地类比思考,他就不能及时完成解题练习任务,考试时不能及时交卷。如果是两名学生在解数学题练习时,其中的一名获得了解同类数学题的上位知识而另一位没有,那么在考试时,再碰到一道需要知识迁移才能解决的问题,前者居高临下迁移已经形成的概括化知识就是一件轻而易举的事,即把当前问题看成是已有题型的一类。而另一名学生则需要进行发散思维去寻找某个具有某种相似因素的例题,作为创造性解题思维的原型。毫无疑问,前者解题速度快而成功率高,后者解题慢而成功率低。而且后者的思维还不能被认定为创新思维,因为他没有及时获得应该获得的知识,而不得不进行创新思维式地检索和思考,是没有社会意义的创新思考。

三、上位学科知识缺陷的诊断与辅导

分析学生解题知识经验的概括化水平,是进行学科学习困难诊断的一个重要入手点。我们曾经以一道逆水行船问题为例,讲解程序性知识上位化及其影响解题能力的原理。在讨论时有一名大学生主动发言,她当众讲述了一个存在于自己身上多年的解题

思维障碍现象。原来,从她读小学的时候起便不能思考关于逆水航行的应用题,以至上了大学以后还是一碰到逆水航行问题,便大脑全停下来,一点思路没有。当然这里首先涉及的是关于逆水行船的表象缺乏和早期解此类题失败以后形成了不适应情绪反应问题。后来我们留心搜集这类学生接受老师辅导其解题时的情况。有些这类学生竟是学科的尖子生,却经常在某一类题上丢分。问题是他们当中有的人从小学到初中、高中,经过多位教师的辅导为什么不奏效?首先,这些教师的辅导内容都是针对一道具体题目提出怎么办的方法的,没有提出一类方法,即当他们再遇到此类问题,缺少应该怎么办的一般性程序性知识。如果这些辅导过他们的教师帮助他们进行概括,并且使这个被概括了的知识牢固地记下来,其长期不能解决的学科思维障碍就可以得到解决。

我们以下的习题为例,试说明如何具体解决这个问题。

例题:一艘船在静水中的行驶速度为 x 千米/小时 ($x > 2$)。在水流速为 2 千米/小时的情况下,A、B 两地的距离为 600 千米,用代数式表示船逆水行驶所需的时间。

一般情况下,学生在大脑中表征这道题的结构意义时,有三个现成的图式组块知识自动实现迁移。这三个组块知识是:

第一,关于逆水行船的速度表征问题。如果解题者以往解此类题时的图式记得清晰、牢固的话,那么,他大脑中会自动表征出:船在静水时速度减掉水的流速,便是逆水时的速度。于是,正常解题。这一思维过程使得初次解此类习题者获得了处理逆水航行速度问题的一个程序性知识;对于已经解过此类题的学生而言,只是巩固了以往已经获得的关于处理逆水行船速度问题的程序性知识。

第二,关于时间、里程、速度三者关系的理解表征和处理的程序性知识的图式。这是数学、物理计算中常见的学科性子图式知识之一。对于大多数学生而言,一般不构成解题思维上的障碍。

第三,根据出题者意图,此题要测试和练习解题者的应用代数式知识表征数学问题的能力,即如何运用代数式表征问题的程序性知识。

此题中所涉及的其他知识均已不重要。比如关于船、逆水、速度等陈述性语言及其表象等,一般也不再构成中学生的解题思维障碍。

奇怪的是在我们检查被试的题型中心图式时,上述所有知识种类均没有发现缺陷,至少这些知识都同时在解题者大脑中存在。那么,解题者为什么会一到解这种题时就出现障碍,表现出大脑停滞不前的现象呢?

于是,我们接下来考虑了这样一个问题:解题者大脑中并存着所有必需的知识,而并无知识缺陷的情况下,大脑中的这些解题必需知识之间存在着优势兴奋性方面的差异,即当他一读完此题时,大脑非常兴奋地优先提取一组“大河激流”和“轮船慢慢行驶”的画面,这是一对意义矛盾的画面,即河水激流速度非常快,而船行驶的速度很慢,那么船如何才能前进呢?理智地看这是一个与解题无关的问题,可是事实上它每次都把解题者的思路吸引在这里,使之停滞不前。在这时候,如果老师来“点拨”,他会立刻跟上老师的思路,完成航速减流速的计算,然后把问题带进常规的时间、速度、距离三者关系中予以处理。也就是说如果老师稍加指点,或者同学稍作提示,都会使他的思路成功地前进到完成任务的阶段。如果没有人提示或点拨,他大多数时候停留在矛盾的画面不动。

这名学生的问题很明显,每当他面临逆水航行问题时,他大脑中提取矛盾画面知识的速度高于提取“航速减流速”的程序性知识,而且这组矛盾画面知识在被激活时,还伴随一定的担忧情绪,因此其兴奋优势也很强,不容易被正确的程序性知识取代。所以解题者常常停留在这一组画面上思维不能前进。只要我们把以往各位老师的“点拨”内容概括起来,形成一组概括化程度较高的程

序性知识,并且经过少量的练习,这一问题基本可以解决。这组程序性知识带有认知策略性质,其内容可陈述为:

“一要注意摆脱思维陷阱——‘水快船慢’的矛盾画面,不要在无效画面细节上停滞不前;二要向前思考:凡是逆水航行问题,都是由船速相对快和水流速相对慢,这两个因素组成的问题情境;凡是经过了‘静水航速—河水流速—逆水速度’处理的逆水航行问题,其结构均与静水航行问题相同;最后处理好速度、时间与里程三者关系,便完成解题任务。”

在一定条件下,概括起来的知识具有更强的优势兴奋性,更容易迁移到更多的问题领域发挥其智慧效能,表现出更强的智慧深度,更有效的条件化联系效果等。使用概括化知识进行思维的人总是比使用零星、细碎知识点思维的人更自信,更容易体验到智慧美感的愉悦。知识经验在大脑中概括化水平的意义、功能、优势,还是一个有待更进一步研究的课题,这里仅仅作为诊断、解释或区分学生解题思维差异的一个重要线索,提出来加以探讨。

第四节 以获得题型中心图式为目标学科辅导

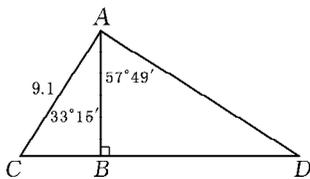
因为在前面的有关章节中已经清楚地阐明了大多数学生发生学科解题能力缺陷的主要原因,在于其大脑中的题型中心图式的形成及其质量,即知识与知识结构的质量,现在回答如何对学科学习困难学生进行有效辅导问题,其目标已经变得非常的明确、简单——让接受辅导的学生获得合理的学科题型中心图式。凡是符合这一目标及其原理的辅导方法,都是合理的、高效的;反之,不符合这一目标及其原理的方法,不管表面上多么引人注目,都

未必是高效的。在这一节里,我们只探讨一个典型问题——解题练习中的手段—目的分析法与顺向加工策略,对学科辅导效果的制约。

近几年,国内已经有不少心理学著作对手段—目的分析法(Means-ends Analysis)与顺向加工策略(Forward-Working)作了不同程度的介绍,但是,并没有引起应有的重视。广大教育工作者的反应冷淡、不以为然,说明了他们带着陈旧的智力观无法理解这一课题的真正意义。我们在这里再次提出这个问题来,是基于第九、十两章对题型中心图式理论的阐述。如果教育工作者理解了题型中心图式原理,那么,他们会格外重视这两种方法的。

一、手段—目的分析法与顺向加工策略

手段—目的分析法是当前绝大部分中学生解题时常用的一种解题思维程序。其特点是当学生读完一道题以后,便以该题结尾处的提问作为唯一解目标,回头去寻找满足解决此目标的条件。问题解决后,任务就算完成了。以下面的题为例试说明之:



在三角形 ACD 中,已知 $\angle ABD = 90^\circ$, $\angle BAD = 57^\circ 49'$; $\angle BAC = 33^\circ 15'$; $AC = 9.1$, 求 BD 。

这里的求 BD 的长度,认知心理学家称其为解目标。使用手段—目的分析法的学生的思路是,在把题读完一遍以后,以该题的解目标“求 BD ”作为思路的始发点,回头到各个已知条件中去寻找有用的各项条件知识,列出一个求解目标的等式: $BD = AB \times \text{tg } 57^\circ 49'$ 。如果目标值(BD)由于其他未知条件(在此例题中是 AB 的值未知)而不能计算出来,这些就变成子目标,再回头寻找求

AB 项的等式,把 AB 作为主目标,直到目标未知量 BD 被求出。目前大多数中小學生都是这样倒退着做练习题的,一般跳不出这个思路。

不用手段—目的分析法的思路解题,就只有用顺向加工策略。它的思路与手段—目的分析法正好相反。这种解题思路不容易自发形成,往往只能在题型中心图式原理的指导下被提出来。它的理论依据是学生的解数学、物理、化学等学科习题、试题能力来自其大脑中形成的题型中心图式。

20 世纪 80 年代初期,一些认知心理学家们在研究中发现,成熟的解物理题专家在解题时思路与新手不同,采用的是一种从已有问题整体(而不是特殊目标)出发,顺向朝向问题的目标,一次只选仅仅含一个未知量的等式(以该例题的求解过程为例,应该是:(1) $AB = 9.1 \times \cos 33^\circ 15'$; (2) $BD = AB \times \operatorname{tg} 57^\circ 49'$),并立即计算出这个未知量。这样反复进行,直至把想得到的目标未知量得到。这一审题思路是从整个问题出发(1)确定该问题的深层次结构的类别属于直角三角形的边角函数关系问题,通过三角函数求值原理可以解决(2)确定该问题是双重三角函数问题,其解题方法特点是先找出某个条件未知量(如 AB)作为前提,再求出目标未知量(BD)。于是,依据 BD 去寻找 AB (3)列出算式进行计算。这就是顺向运算的基本思路。这个思维程序只有具备相当熟练专业知识的人,才能自动地运用整个题型中心图式中的全部知识熟练地看出这组问题条件之间的整体关系来。

与顺向加工策略相反,由于使用手段—目的分析法的过程中,学生极少有机会加深对新学知识内容的巩固记忆,也很少在头脑中建立起更多的知识与问题之间的深层结构分类(条件化)联系,所以不易获得解决问题的题型中心图式。因而运用手段—目的分析法解题,学生解题能力的形成和提高的速度就会大大放慢。

二、顺向加工策略如何促进学生解题能力发展

一般学习者几乎都必然地自发运用手段一目的分析法解题,这是很难避免的。在教学和训练中怎样阻止它的运用呢?美国学者欧文和斯伍勒提出一个“减少问题目标特殊性”的措施,以阻止手段一目的分析法的使用。所谓的问题目标特殊性,就是指在一道题结尾处提出的要求“求”什么(即解决问题目标)的具体性。例如上述例题的求解目标就是特殊的,即仅仅要求算出“ BD ”的长度。这个具体目标足以成为解题者思路的起点。所谓减少问题目标特殊性的处理,就是对解题目标进行修正。比如把上述例题的唯一求解目标(求 BD 长度)改为:“求出所有未知边的长度”。“求所有未知边的长度”这个目标包含五个特殊目标,即 AD 、 AB 、 CB 、 BD 、 CD 。经过这样的训练后,学生养成解题目标去特殊性处理策略后,在作业练习过程中,会有更大的收获。

这一策略训练更适合于刚刚学习完某部分新课内容后的练习。因为这样有利于获得和巩固题型中心图式,促进一个题型中心图式与多个问题情境之间的条件化联系(即前面所谓的题型中心图式中知识与具体问题情境之间的深层结构联系)。欧文和斯伍勒设计了一个实验,来证明两种不同解题思维方法对学生智能的影响。^①

被试是两组未学过三角函数的九年级学生。经过一次教学后两组学生都刚好掌握了三角函数原理。然后让其中的一组按传统方法做解题练习。由于传统练习题后边都有一个类似“求 BD 边长是多少”一类的特殊解题目标,所以称为目标组。另一组由于习

^① Elizabeth Owen & John Sweller (1985). *What do student learn while solving mathematics problem*. *Journal of Educational Psychology* Vol. 3 272—284.

题后没有特殊解题目标,所以称之为非目标组。两组有足够时间练习完以后,发现:

1. 两组解题成绩无明显差异;
2. 但是,目标组学生掌握和运用基本原理知识的错误率比非目标组高出两倍多,证明运用顺向加工策略的非目标组学生在解题练习过程中,对新学习的陈述性知识进行了有效巩固。
3. 非目标组求出的未知量数目比目标组高出一倍多。表明非目标组练习效度高于目标组。
4. 最重要的是在迁移能力测验中,非目标组学生表现出的“举一反三”智能明显高于目标组。

三、顺向加工策略与题型中心图式获得

顺向加工策略的主要功能是促进解题者解题能力的尽快形成。而运用顺向加工策略者解题练习之所以能够更快地形成解题能力,其根本原因在于这种解题练习更有利于练习者获得题型中心图式。以下面习题为例。

例题:在一张比例尺是 $10:1$ 的图纸上,量得零件长度是 25 毫米,这个零件的实际长度是多少毫米?

按照习惯的解题方法,我们只要求出这个零件的实际长度是多少,任务就算是完成了。即用以下两种解法中的任何一种都可以圆满完成解题任务。

解法一: $10:1 = 25:x$; $10x = 25 \times 1$; $x = 2.5$ 毫米。

解法二:既然知道比例是 $10:1$,就把图纸上的零件的长度缩小 10 倍: $25 \div 10 = 2.5$ 毫米。

就这样问题解决了,解题任务和练习过程都完成了,学生把注意力转向下一道题。那么,在这次解题练习中学生大脑获得了什么呢?根据解决问题能力形成根源于题型中心图式的原理解释,

学生在这次解题练习过程中只获得了题型中心图式中的一部分知识,而没有获得该题型中心图式的整套知识及其结构。更何况即使是部分图式知识内容也会因为解题过程的盲目和时间短暂而很少被记住,更谈不上记牢。由此可见,日常所用的手段—目的分析方法进行解题练习,对学生解题能力形成的促进作用是非常有限的。而获得解题能力的学生所解过的习题数量是惊人的,即所谓“题海战术”。

因此,根据题型中心图式理论的解释,学生要继续解这道题,以便全面获得这道题中所具有的题型中心图式中的全部知识内容,这样可以在更少进行解题练习的情况下,更快、更简捷地获得全部题型中心图式的知识内容。

以获得全部题型中心图式的知识内容为任务目标的解题练习,是在不考虑习题后面的特殊提问的前提下,根据这道题的问题结构明确其全部题型中心图式的知识有哪些,然后尽可能地获得全部题型中心图式中的全部知识内容。下面就在题型中心图式原理指导下,运用顺向加工策略来进行这道题的解题练习。

第一个要做的是在审题时,主要任务不是审视它求什么,而是审它的问题情境结构和所依赖的题型中心图式结构是什么,进行哪些练习更有利于获得这类题型中心图式。第二步,把构成这个问题的若干因素分解出来,其中包括:图纸的比例,测得图纸上零件长度,实物零件长度等三个变量。第三步,看这些变量可以结构成多少种问题情境,除例题中的问题角度——求“这个零件的实际长度是多少毫米”以外,还可以组成哪些问题角度,即:

变式习题一:“把一个长度为 2.5 毫米的零件制作成一个比例尺为 10 : 1 的图纸,求图纸上的零件长度为多少?”

变式习题二:“有一个长度为 2.5 毫米的零件,制作成图纸后的长度为 25 毫米,求这张图纸的比例尺是多少?”

.....

顺向加工策略就是不唯一考虑题后的特殊提问,而是整体考虑该问题所包含的变量能组成多少种问题情境,一一进行练习,并且在这种练习过程中,能够更直接、有效地获得解决该类型问题的全部知识系统。至少在完成了上述三个角度的练习以后,学生大脑中全面获得并且巩固了以下知识:

一是陈述性知识:比例尺原理;比例尺与图纸、实际零件大小的关系等原理。

二是支持上述原理的程序性知识:求小于图纸的部件实际规格的程序性知识,以及其所派生出来的:大于部件规格图纸和已知实际部件和图纸部件大小,求比例尺的程序性知识等。

认知心理学题型中心图式理论的提出,除了帮助人们认清手段—目的分析解题练习方法存在解题练习效率问题以外,还启发我们在辅导学生进行解题练习时要考虑到学生在解题过程中和解题以后,还应该对某些解题过程中获得的感性知识经验、直觉知识经验(其中包括程序性知识、策略性知识等)、教材基础知识及其变式等,进行适当的复习、反思、巩固和建立条件化联系等。

附录

个案研究

个案研究之一：方程学习困难学生的知识结构 塑造技术

（鞍山师范学院附属实验中学 刘热生）

在1996年下学期的教育实习期间，我们在学生家长的配合下，对有“害怕方程”情绪倾向的两名初中生进行了知识结构分析诊断与辅导。经过父母介绍和与学生本人谈话得知，两名被试都长期表现为单学科功课学习心理障碍。

以下是我们使用知识结构塑造法辅导这两名被试学生的基本工作过程。其中我们主要采用了“为被试确定一个核心的原有知识固定点”、“尽早在被试大脑中形成上位形式图式”的具体辅导技术。

一、先为被试确定一个核心的原有知识固定点,以此逐步同化新知识

通过测试检查结果表明:被试的学习能力与成绩在其班级属于中上等水平,上课能够认真听讲,按要求完成作业,其课堂上应该掌握的基本知识都无明显缺陷。那么,问题出在哪里呢?我们给被试做一点试题,发现他们在解答中总是似会非会,似能非能。解题前总是说自己这也能会,那也能会;一到解题时总是卡住,总是报怨这没想到,那没顾得。这是在大脑中缺乏题型中心图式的典型表现。于是,我们的对策是:先给他们大脑中装入一题型中心图式,作为原有知识固定点。在这项工作中主要注意三点:

首先,在学习用方程解决应用题之前,通过提问,了解被试掌握方程的有关概念的情况并复习和加深理解方程的基本概念,即由此懂得方程就是含有未知数的等式。例如,在学习一元一次方程时,一元一次方程概念是含有一个未知数,未知数的次数是一次的等式。一元二次、二元一次、三元一次都是同理。通过学习方程概念,理解方程的性质,通过理解方程更容易顿悟出如何用方程解应用题。有关方程的相关概念学习的初期是有关方程知识的陈述性学习阶段,重在理解方程的实质。所以,在练习期间让学生回想方程的实质,即含有未知数的等式。后来渐渐地让学生懂得用方程解应用题关键是用设的未知数找出题中的等量关系列出等式,也就是列含有未知数的等式——方程。同时举一两个简单的例子,来强化方程概念这个核心固定点,从而让学生首先在大脑中有一个稳固而深刻的印象。

经过练习使被试在获得稳固的陈述性核心固定点知识基础上,迅速获得一组在大量陈述性知识支持下的程序性知识:在解决应用题时迅速从大脑中提出这一思路,设出未知数,寻找题中的等

量关系,列出含有未知数的等式——方程。从而可以避免学生解题时头脑中千头万绪不知从何下手的状态。由于这一知识是指导学生解决问题学习心向的知识,所以也是认知策略知识。利用核心固定点知识技术避免了走重复路和走弯路的现象。

第二,为了使被试大脑中获得稳定清晰的核心固定点知识,在练习初期专攻一元一次方程问题。

初一代数中学习一元一次方程,这类应用题可以说是最简单、最基本的问题。如果这类题掌握得很熟练,很清晰,那么二元一次、三元一次、一元二次都将迎刃而解。原因是他们之间有较强的同化关系,只是未知数的个数不同,或者是未知数的指数不同。随着未知数的个数增加,题中所给列等式条件也随着增加,学生列方程的个数发生了变化,也就是要找的等量关系数目增加。学生只要掌握已知中所给列等式的条件,找等量关系列出等式,那么所有的应用题都能解答。所以,辅导教师注意专攻一种类型的方程问题,以利于学生专心获得对方程概念的理解和向寻找等量关系与解题方法知识方面过渡。

第三,为了使被试学生大脑中获得稳定清晰的核心固定点知识,在训练初期只以工程问题为例,暂不旁顾其他。

二、尽早在被试大脑中形成上位形式图式

这是从某一个实用的方面把一些杂乱无章的知识概括起来,再“嵌入”到学生大脑中去,以此保证学生尽快获得能力的方法。当被试在反复地练习工程问题时,他们会获得用方程解决工程问题的能力图式,即内容图式;但他们还要学习其他领域的问题,如浓度问题、行程问题等。为了使后来的学习变得容易,就必须找出它们的共性加以概括,以期在学生大脑中形成形式图式,使他们在后来的方程学习中变成聪明的过目就会的学生。

第一,在进行专门的工程问题练习之后,尽量让被试学生发现:在解工程问题中掌握三个基本量,即工作量、工作效率、工作时间。通过这三个基本量找等量关系,列等式:

工作时间 = 工作量 / 工作效率;

工作效率 = 工作量 / 工作时间;

工作量 = 工作效率 × 工作时间。

解决这类问题有时把工作量看成一个整体,即整体“1”,所以:

工作效率 = 1 / 工作时间;

工作时间 = 1 / 工作效率。

根据上面这三个基本量的确定,工程问题列方程寻找等量关系可以从下面三个角度考虑(1)全部工作量 = 各队工作量之和;(2)各队合作效率 = 各队工作效率之和(3)原计划完成工作时间 = 实际时间 + 提前时间。

在这些图式知识获得之后,在后来的某些内容学习中便可充当先行组织者,同化其他内容的方程问题。因为在下面所谈的几个方面,都含有三个基本量。

第二,用以同化浓度问题中的等量关系的寻找。浓度问题也有三个基本量是:浓度、溶液和溶质。这三者关系:

浓度 = 溶质 / 溶液;

溶液 = 溶质 / 浓度;

溶质 = 溶液 × 浓度。

特殊情况:浓度问题找等量关系的关键在于,寻找溶液变化前后三个基本量中的哪个量不变,来作为等量利用写出等式。

第三,用于同化行程问题的等量关系的寻找。行程问题中也有三个基本量:路程、速度、时间,三个量的基本关系:

速度 = 路程 / 时间;

时间 = 路程 / 速度;

路程 = 速度 × 时间。

特殊情况:行程问题中等量关系的建立包括三个方面的小问题,即相遇问题、追及问题、水流问题。

这里仅强调运用方程解决工程问题时获得的形式图式,对于解决浓度问题和行程问题的形式同化作用。列方程,关键是怎样找出问题的等量关系,找等量关系,关键是理解和分析变量及其相互关系。一旦这一程序性知识稳固了,可以同化后来的各种各样方程问题的解决办法。所以,在最初辅导的日子里,专门教会被试理解怎样找等量关系,待这一知识特别稳固了再向前扩展到有关的变式情境。

三、辅导教学过程实况介绍

(一) 工程问题

在解工程问题中掌握三个基本量,即工作量、工作效率、工作时间。通过这三个基本量找等量关系,列等式。下面以具体例子,说明前面所介绍的工程问题各等量关系。

例1:一个水箱有两个塞子,如果拔去甲塞,箱子里的水5分钟流完,如果拔去乙塞,箱子里的水7分钟流完,如果甲乙两塞同时拔出,2分钟一共流出了1200千克水,求这个水箱的水容量是多少?

找等量关系列方程,题中关键词有“一共”,据此可以找出等量关系。拔甲塞2分钟的流量+拔乙塞2分钟的流量=1200(总工作量)。又因为工作量=工作效率 \times 工作时间,根据题意,拔甲塞2分钟的流量=甲塞效率 \times 2分钟,拔乙塞2分钟的流量=乙塞效率 \times 2分钟。设总量为 x ,则甲塞效率为 $x/5$,乙塞效率为 $x/7$ 。

列方程为: $x/5 \times 2 + x/7 \times 2 = 1200$ 。

以上的这道例题是列一元一次方程解应用题,关键在题中找关键词,找等量关系列等式。

例 2 :某人承包植树 240 棵的任务 ,计划若干天完成植树 ,两天后 ,由于阴雨天气 ,平均每天植树 8 棵 ,因此延续 4 天完成任务 ,求原计划完成任务的天数。

找等量关系列等式 ,分析本例 ,按计划完成工作量 + 改进速度工作量 = 总工作量。

设计划完成任务 x 天 ,列方程为 :

$$2 \times 240/x + (x + 4 - 2) \times 8 = 240$$

本例是利用分式方程来解应用题。与一元一次方程不同之处在于 ,分式方程中未知数做了分母 ,这只是方程解法中存在不同。例 2 与例 1 同样都是在题中找等量关系 ,列出含有未知数的等式。

例 3 :一个蓄水池 ,装有甲乙两个进水管和一个出水管丙 ,如果单独开放甲管 ,45 分钟可以注满水池 ;如果单独开放乙管和甲管 ,90 分钟可以注满水池。如果乙丙同时开放需要多长时间 ?

找等量关系列等式 ,依据题意有三个等量关系 ,因此需要列三个方程 ,即找出三个等量关系。该题没有给总工作量 ,即将工作量看成整体 1。

设乙单独工作用 x 分钟 ,丙用 y 分钟 ,合作用 z 分钟 ,根据题意列方程组 :

$$\begin{cases} (1/x + 1/45) \times 90 = 1 \\ (1/x - 1/y) \times 120 = 1 \\ 1/x - 1/y + 1/45 = 1/z \end{cases}$$

上面三道例题说明无论是一元一次方程 ,三元一次 ,二元一次 ,还是分式方程 ,都有共同特点 ,都能按照工程问题中三个基本量根据题意列出等式 ,而其中的关键是找等量关系。

(二) 浓度问题

前面已谈到浓度问题的各等量关系 ,下面以例子再具体说明。

例 1 :有 700 克碘酒 ,应加多少克纯酒精 ,才能含碘 2% ?

分析这道题前后两个状态中的不变量,其中前后不变的量是溶质碘,即原溶质=现溶质,而原溶质=原溶液×原浓度,现溶质=现溶液×现浓度,所以原溶液×原浓度=现溶液×现浓度,现溶液=原溶液+加入的纯酒精

设加入的纯酒精为 x ,列方程:

$$700 \times 15\% = (700 + x) \times 2\%$$

例2:要从含盐12.5%的40公斤盐水里,制成含盐20%盐水,问(1)需要多少公斤盐?(2)应蒸发水多少?

找等量关系列方程,在浓度问题中关键是寻找前后两状态中不变的量。

问题1分析:溶液中水是溶剂,盐是溶质,盐水是溶液。问加盐多少,说明溶质发生了变化,不变的量是溶剂。根据溶剂前后量不变列等式:原溶液×(1-浓度)=现溶液×(1-现浓度),而现溶液=原溶液+加入的盐

设加入的盐为 x 克,列方程:

$$40 \times (1 - 12.5\%) = (40 + x) \times (1 - 20\%)$$

问题2分析:问蒸发水多少,说明溶剂变化,溶液也变化了。不变的量即为溶质,根据溶质前后没有发生变化列等式:原溶液×原浓度=现溶液×现浓度,而现溶液=原溶液-蒸发的水

设蒸发 x 公斤水,列方程:

$$40 \times 12.5\% = (40 - x) \times 20\%$$

浓度问题列等式,无论题中问什么,都是寻找前后不变的量,即找等量,该例题是用一元一次方程解应用题。在分式方程,二元一次方程中都是同样的效果,下面将举例子继续说明。

例3:一个容器盛满烧碱溶液,第一次倒出1升后,用水加满,第二次倒出10升用水再加满,这时容器内的溶液浓度是原来溶液浓度的 $\frac{1}{4}$,求容器的容积。

该例题代表一类题型,它与上面例题中浓度问题不同在于这

里浓度指体积浓度,而前面的例题讲的是质量浓度。无论是体积浓度还是质量浓度,都同样涉及到前面所讲的三个基本量,溶质、溶液、溶剂,只是这里用体积表示,但三者的关系是一样的,因此找等量关系的方法是相同的。

寻找等量关系,此题利用溶质前后变化结果,从两个方面列等式:总的溶质量-两次倒出的溶质=溶液×浓度。

设容器的容积为 x ,原有浓度为 $a\%$,列方程:

$$x \times a\% - 10 \times a\% - (x - 10) \times a\% \times 10/x = 1/4 \times a\% \times x$$

$$\text{整理: } x - 10 - (x - 10) \times 10 = 1/4 \times x$$

(三) 数字问题

这种类型题的等量关系,一般题中直接给出,大致分两种情况,数位上数字之间的等量关系;数中某几个数位上的数字交换,给出原数和新数之间的等量关系。

例 1:一个三位数的数字之和是 17,百位数字与十位数字的和比个位数字大 3,如果把个位数字与百位数字对调,那么,所得的三位数就比原来的三位数大 495,求原来的三位数。

对于数字问题一般是两种等量关系:即数字之间的关系,形成的新数与原数之间的关系。依据题意,给出的三个等量关系,前两个关系是数字之间的关系,第三个关系是新数与原数之间关系。

设原三位数字,百位数字为 x ,十位数字为 y ,个位数字为 z ,列方程组:

$$\begin{cases} x + y + z = 17 \\ x + y - z = 3 \\ 100 \times z + 10y + x - (100x + 10y + z) = 495 \end{cases}$$

在数字问题中,列一元一次方程、二元一次方程以及三元一次方程解应用题,关系很明显,寻找等量关系的方法基本相同,不同之处只是随着未知数的个数增加,方程的个数也要增加,这就说明

一元一次方程、二元一次方程以及三元一次方程之间有较强的同化关系。都是在找等量关系基础上随着未知数的增加,等量关系也增加,列出方程的个数增加。同样道理,分式方程、二元一次方程也是如此。在分式方程中只是未知数做了分母,一元二次方程只是未知数的次数增加了。其中寻找等量关系列方程是完全相同的。

例2:一个三位数的十位数字比个位数字大3,百位数字等于个位数字的平方,如果这个三位数比它的个位数字与十位数字积的25倍大202,问这个三位数?

分析题意,题中给出了三个等量关系,因此可以列三个方程,前两个等量关系是数字之间关系,第三个等量关系是新数与原数的等量关系。

设个位数字为 x ,十位数字为 y ,百位数字为 z ,列方程组:

$$\begin{cases} y - x = 3 \\ z = x^2 \\ (100z + 10y + x) - x \times y \times 25 = 202 \end{cases}$$

该例题已经超出了三元一次方程和一元二次方程,但之所以能列出方程,关键是根据题中所给的等量关系列等式。这更有力地说明了找等量关系具有核心地位。

(四) 行程问题

前面已介绍了行程问题的各等量关系,下面以例子再具体说明。

例1:一条街长1.67千米,甲乙两学生从街的两头相向而行,甲骑摩托车每小时比乙快15千米,乙步行,经过4分钟后两人相遇,问乙每小时行多少千米?

寻找等量关系,根据甲乙速度关系:甲速-乙速=15;根据甲乙相遇距离=(甲速-乙速)×时间

设乙每小时行 x 千米,甲每小时行 y 千米,列方程:

$$\begin{cases} y - x = 15 \\ (x + y) \times 4/60 = 1.67 \end{cases}$$

同样此题可以列一元一次方程,设乙每小时行 x 千米,则甲每小时行 $x+15$ 千米,根据相遇问题的一个基本等量关系列方程:

$$(x + x + 15) \times 4/60 = 1.67$$

从上面一道例题就很能说明一元一次方程与二元一次方程的关系。二元一次方程只是比一元一次方程增加一个未知数,增加一个等量关系即增加一个方程而已。只要掌握好这类问题中的等量关系的找法就很容易解题。

例 2:甲骑自行车,以每小时 15 千米的速度,从 a 地前往 b 地,16 分钟后乙骑自行车以每小时比甲快 3 千米的速度行驶,如果甲乙两人同时到达 b 地,问 ab 两地距离。

分析题意,寻找等量关系,甲 16 分钟后的时间与乙全程时间相等。

设 ab 相距 x ,列方程:

$$x/15 - 16/60 = x/(15 + 3)$$

例 3:某市举行环城自行车竞赛,最快的人在出发后 35 分钟遇到最慢的人,已知最慢的人的速度是最快的人的速度的 $5/7$,环城一周是 6 千米,两人速度各是多少?

分析该题寻找等量关系列方程。设快者速度为 x ,慢者速度为 y 。

两者速度关系列方程: $x \times 5/7 = y$

圆周长 = 两者的行程差: $x \times 35 - y \times 35 = 6$

水流问题属于行程问题,同样符合三个基本关系,只是三个基本量中速度发生变化:顺流航行速度 = 船速 + 水速,逆流航行速度 = 船速 - 水速

例 4:一轮船顺水航行 43.5 公里需 3 小时,逆水航行 47.5 公

里需 5 小时,求船在静水中的速度和水流的速度?

分析题意找出等量关系,设静水中的速度为 x ,水流的速度为 y ,列方程:

$$\begin{cases} 3 = 43.5/(x+y) \\ 5 = 47.5/(x-y) \end{cases}$$

例 5:已知一汽船在顺水中航行 46 千米和在逆水中航行 34 千米,共用去的时间,正好等于它在静水中航行 80 千米用去的时间,并且水流速度是 2 千米/时,求汽船在静水中的速度?

分析题意,找等量关系。设静水中速度为 x ,列方程:

$$46/x - 2 + 34/x + 2 = 80/x$$

(五) 倍数问题

这类问题主要是给出几个量之间关系,即一个量是另一个量的几倍,一个量是另一个量的几分之几,少几分之几或多几分之几。这类题建立等量关系主要是抓住关键词。

例 1:在一个班里,女生的人数比男生人数的 $2/3$ 少 2,如果女生增加 3 人,而男生减少 3 人,那么女生的人数等于男生人数的 $7/9$,问男生、女生各多少人。

找出等量关系,关键词在第四句中有“等于”。

设男生为 x 人,列方程:

$$7/9(x-3) = 2x/3 - 2 + 3$$

如果将此题转化成二元一次方程组解。题中必须找两个等量关系,即男女生人数关系,变化后男女生人数关系。

$$\begin{cases} y = 2x/3 - 2 \\ 7/9(x-3) = y + 3 \end{cases}$$

(六) 等积问题

这类题型的问题涉及到几何图形,解决这类题应掌握(1)形

状改变而体积不变,即变形前的体积(面积)与变形后体积(面积)的关系。(2)掌握几何图形各元素之间计算公式。

例1:已知长方形的周长是30厘米,长比宽多了3厘米,求长方形面积?

依题意找等量关系。

设:长为 x ,宽为 y

根据等积: $(x+y)\times 2=30$

根据长宽关系: $x-3=y$

例2:周长24厘米的铁丝做成长方形框架,要使这个长方形框架的面积是35平方厘米。求它的长与宽应各等多少厘米?

依据题意,找等量关系。

设:长为 x ,宽为 y

根据面积=长 \times 宽: $x\times y=35$

根据周长=(长+宽) $\times 2$: $(x+y)\times 2=24$

四、被试改变了学习能力状态,其大脑中究竟增加了什么?

我们每周对被试进行两次补救式的学习方程辅导,每次二课时。在第5课时,被试学习兴趣明显增强,主动提出让老师给他们“多出点题,再试试”。到第6课时结束时,被试要求老师下次复习三元一次方程时老师最好不讲,让他们自己试试。试的结果是被试已经能够自己总结过去在学习方程中存在的问题,并自觉加以纠正。后来的辅导又持续了两周,基本上都是被试自己尝试,老师进行指点。就是说我们的教学进行到第6学时,便基本完成了对被试的知识结构塑造任务。那么,此时被试学生大脑中都比以前增加了什么呢?

第一,巩固了原来就有的理解方程原理的陈述性知识。因为

虽然原来被试大脑中也有这些陈述性知识,但不是处于核心固定点位置,即没有以它为中心与许多其他知识建立聚合式的稳定联系。知识在大脑中建立的这种联系实质上是知识的表征水平有了改变。在实验后的分析中,我们都深切地认识到:同样多的知识,在大脑中怎样排列、组合,或有没有组织起来,或彼此联系是否正确,都将大大影响学生的能力状态。被试大脑中原来的许多知识都是散乱地,零零星星地储存着,在面临可以用方程解决的问题时,提取不出来,或很久才能提出来,势必影响大脑中的思维表征过程。

第二,大脑中增加了几个固定点知识,用于指导、同化其他知识,使其他知识在大脑中变得稳固、清晰。这几个固定点知识先是陈述性知识:方程原理、工程问题、浓度问题、行程问题中的基本变量及其关系等,以及它们所派生出来的程序性知识。它们可以同化对后来学习数字问题、倍数问题、等积问题过程中变量的寻找和理解。这种知识点之间的同化关系一方面具有促进同化学习的功能,另一方面也是知识合理表征的一种形式。学生大脑中一旦建立这种同化关系,往往在解决问题思维过程中反应敏捷,思路清晰。

第三,关键一点在于学生获得了认知策略。包括:运用方程解实际问题时,利用方程概念找等量关系的认知策略;找等量关系要在审题时找关键词的认知策略;在一元一次方程与一元二次方程、二元一次方程、三元一次方程和分式方程中异中见同的认知策略;工程问题、浓度问题、行程问题之间互相同化的认知策略等。

这些认知策略在学生解题时起指导思维方向作用的,它让思维者往哪里想和不往哪里想,随后的思维过程是巧是拙,全在于认知策略水平是高是低。另一方面,这些认知策略在学生大脑中全是核心固定点知识,它们可以同化许多其他学习方法和思维技巧,

对学生智慧影响最大。

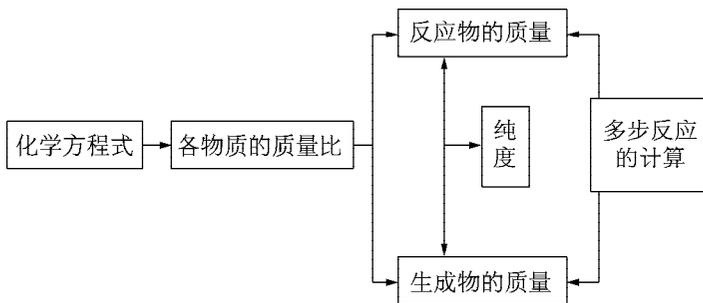
第四,在上述获得的认知策略中,有些是被概括为上位化知识的认知策略,例如找等量关系,找关键词等知识。由于当时精力所限,也顾及到学生能否接受如此多的上位命题的问题,还来不及做这项工作。

个案研究之二:化学解题困难学生的认知 策略诊断与辅导

(鞍山师范学院 金祥林、刘热生等)

一、用知识差异解释学生之间的智力差异

我们选择了一批平时肯努力学习,在掌握基本知识方面和优秀生所差不多,只是在解题方面显得“笨一点”的学生做被试。并根据被试平时主要表现在不会解有关化学反应计算题的弱点,为他们设计一系列的题型中心图式,即解决某一类化学问题所必需的一组知识(见下图)。



我们让被试像优秀生那样熟练地掌握了这组知识,并且能够

运用这些知识做好课后练习中的基本题。这时新的问题出现了,在随后的小测验中,被试只能解那些看一眼就知道是用哪种化学知识解题的基本题,不能解稍复杂一点的题,即所谓的“转弯题”,所以被试成绩还是远远不及原来的优秀生。例如下边这道题:

10克铁样品置于氧中燃烧,得到0.95克二氧化碳。计算样品中碳的含量。

平时化学学习成绩一直优秀的学生大多能够解出这道题。于是,我们和这些学生一起探讨解这道题的思路。由于这些优秀生的解题思维过程是自动化实现的,所以,谁也说不上来当时究竟是怎么想的。起初我们相信这样一个假设:优秀生在解此题时,所利用的知识并不比被试多。只是由于思路上的不同造成的。那么,同样的学生,掌握同样多的知识,为什么会有不同的思路呢?但在后来的分析中我们又坚决地否定了这一假设。因为这样看问题,我们就又回到了传统智力观的老路上去了。既然两种学生所差的就是知识和知识结构问题,即由于某一个解题所必需的知识排列组合不合理,在解这道题时提取不出来,那么,在解这道题过程中,被试还是比优秀生少用了某一个知识。这个知识到底是什么?

这时,我们从鞍山市第31中学的一名在全校名列榜首的学生那里,获得一份有用的资料,大大地启发了我们用知识解释能力的研究思路。这位优秀生总结出这样一种经验:她每次做这样的计算题,都要想一想是否要从分析化学反应原理入手。(就是找到反应的本质,列出方程式。这是程序性知识,由于用于指导解题思路,所以也是认知策略。)

这一资料给我们的启发是:优秀生在解同一道题时,要比被试使用的知识多,多就多在解题思考时自动化地运用了认知策略知识。而这些知识学生本人不容易察觉。于是,从研究认知策略入手,寻找肯努力学习而学习成绩仍然不佳者与优秀生之间差异的研究,便成了我们后来研究的主攻方向。

二、策略性知识及其上位化迁移

为了分析问题方便,仅以其中的一名被试为例,说明其在解上述那道题时的思路情况。该被试已经掌握了以往设计的题型中心图式中所列举的陈述性知识,大脑中的策略性知识是先搞清变化过程,再通过化学方程式搞清已知条件之间的关系,形成解题思路,最后选择恰当的计算程序等。

然而,虽然在策略性知识中指出了要搞清变化过程,但在这个例题中只能知道铁在氧气中燃烧得到 0.95 克二氧化碳是整个反应过程。另外该被试大脑中也有 $C + O_2 = CO_2$ 反应方程式这一陈述性知识,但在解这道题中根本想不到运用这个方程式,也就是没有真正地找到反应本质。因为没有“抓反应原理”这个策略性知识指导,所以就很难将反应过程与反应现象联系起来。反应现象是反应过程的表现,也就是反应原理体现出来的现象,反应方程式是将反应现象通过方程式形式将其中内含的关系表达出来。因此,只有在“抓反应原理”这个策略性知识指导下,被试才能透过现象看到问题的本质,也就是学生能写出反应原理的反应方程式。在这道例题中,表面上看是铁在氧气中燃烧,很容易想到 $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$,但是生成物是 CO_2 ,说明题中所指的反应原理是 $C + O_2 = CO_2$ 。

后来,我们在实验中发现,学生虽然掌握了大量的题型中心图式要求的必备知识,虽然对一些题能解答,但由于认知策略知识有某种程度的缺乏,经常在分析问题时,往这碰一下往那碰一下,处于盲目的试误学习状态。这样的思考不仅费时间,偶然性大,而且常常对解题的必要思路视而不见。

现在,我们需要解决的课题是怎样才能使由于缺少认知策略而解题能力差的一类学生,尽快地获得认知策略。

在这一问题的研究中,我们借鉴了金洪源教授提出的一项技术——将策略性知识概括化的原理,把审化学计算题时“抓反应原理”作为一项普遍的策略性知识,并设法经过练习使之迁移到各个部分的计算题中去。这样,从以往的教学经验来看,在解化学题中需要从“抓反应原理”入手的题出现概率很高,完成这一专门的认知策略训练,对于改善中差生化学成绩很有帮助。以下面的一道题目为例:

某物质可能含有炭粉、碳酸钙、氧化铜、氧化铁中的一种或几种,现进行如下实验。

(1) 取样品加热至高温产生一种能使澄清石灰水变浑浊的无色气体;

(2) 待冷却后,固体残渣中加入足量稀盐酸,固体残渣全部溶解,同时产生一种可燃性气体。

这道题属于物质推断的问题,也需要“抓反应原理”这一认知策略。

根据上述实验现象可以推断,该物质中一定含 C、 Fe_2O_3 ,一定不含有 CuO,可能有 CaCO_3 。

分析:根据反应现象(1),可以看出该反应中一定有 CO_2 生成,根据(2)中现象可以推断出(1)中一定有金属产生,并且能和盐酸反应,放出气体有可燃性,说明是 H_2 。通过以上分析,说明样品含有能与盐酸反应的金属元素,并且含这种元素的物质经过(1)反应生成的是一种单质金属。这说明在(1)中反应是金属氧化物与单质碳发生氧化还原反应。在(2)中说反应过程中的固体残渣全部溶解,而如有氧化铜经过(1)反应生成铜,这样(2)的固体残渣不能全部溶解,这就说明一定不含有氧化铜。对于碳酸钙,在(1)中也能产生二氧化碳,在(2)也能溶于盐酸,如果没有氧化铜,反应也能照样进行。符合(1) & (2)两个条件,所以得出结论可能含有碳酸钙。

对比过去的题型中心图式,我们将这道题的题型中心图式设计为:

-
- 陈述性知识** $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} = 4\text{Fe} + 3\text{O}_2$
 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
 $2\text{CuO} + \text{C} = \text{CO}_2 + 2\text{Cu}$
 $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 程序性知识** 如果能使澄清石灰水变混浊,则一定有二氧化碳生成。如果有固体残渣溶于盐酸并产生可燃气体,则一定是有 Fe_2O_3 经(1)变化生成 Fe ,同时可以得出结论一定是有 C 与 Fe_2O_3 反应生成 Fe 和 CO_2 。如果有 CuO ,则经(1)产生固体残渣不全部溶解,则一定不含 CuO 。如果有 CaCO_3 ,则既符合(1)又符合(2)条件。如果有 CaCO_3 ,则不影响反应则可能含有 CO_2 。
- 策略性知识** 通过反应现象推出反应本质抓住反应原理,从而达到解题目的。具体地说就是从已知出发寻找解题必备知识:与反应物有关的知识,与生成物有关的知识。通过反应物条件和生成物条件排除无关知识寻找解题顿悟必须条件。通过反应现象看到本质,抓住反应原理,做出问题的答案。
-

就本题而言,通过已知条件,找到符合所有条件的反应本质,这就是抓住反应原理,根据产生二氧化碳三种情况: $\text{C} + 2\text{CuO} = \text{CO}_2 + 2\text{Cu}$, $3\text{C} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 = 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$, $\text{CaCO}_3 = \text{Ca} + \text{CO}_2$ 。通过(2)中现象得出:金属(金属氧化物)+盐酸——氢气(水)+盐,则一定不含有 CuO 。 CaCO_3 是否存在,通过认知策略的指导,这种物质既符合反应物的条件同时又符合生成物的条件,是问题的结论。

以本题为例的认知策略训练,其目的在于使学生获得“抓反应原理”这一认知策略,并在具体问题情境中能够实现对思维过程的指导,从而有效地寻找解题的必备条件,最终产生顿悟,解决问题。

三、认知策略的培训实验结果与分析

我们依据上述原理,对5名被试学生进行了3次6学时的训练,收到一定效果。在最近的一次全班性综合测验中,有意加大了试题难度,并同时将一名外校化学成绩长期在全校排第一名的学生也用同一套题进行了测试。结果发现:被试由于掌握了“抓反应原理”认知策略,解题成绩在班内排位明显提高。而与本班第一名尖子生和外校校级尖子生相比,在需要“抓反应原理”认知策略的4道试题(满分为40分)的解答中,被试成绩仍然比尖子生相差3—9分不等,平均低8分;比全班其他同学的平均分高出18分。和尖子生相比,所差之处在于:第一,陈述性知识不足或不熟,平均损失1.2分;第二,其他方面认知策略知识不熟或缺乏,平均损失6分;第三,其他情况(如书写不清、笔误等)也损失少量分数。

根据以上过程和结果,我们认为可以得出两点初步结论:

第一,用知识解释能力,向知识结构深处查找学习困难的原因,是一条简洁而有效的途径。

第二,我们认为上述测试可以初步说明题型中心图式方法基本上是有效果的。

学
科
学
习
困
难
的
诊
断
与
辅
导

第四部分

文科能力缺陷的诊断与辅导技术

第十章

形式图式与阅读能力辅导

第一节 形式图式与文科能力发展

一、形式图式与文科能力

一个人的文科能力本来也是有题型中心图式支持着的,在这一点上与理科能力完全一致。但是,在临床辅导文科学生过程中,如果仅仅从题型中心图式出发解释和解决一个人文科能力缺陷问题,一般效果不会很好。要想高效地解决文科能力问题,还要把原有的题型中心图式再深入一步,探讨其包含在其中的一种更为特殊的知识结构——形式图式。

形式图式是一种知识表征的形式,但它一般不负责表征题型中心图式的内容,只是概括表征某些事物的知识结构的某一个方面形式。因此我们也可以说,形式图式是从某一个方面概括事物的某种

形式特征的知识表征。例如所有的文章都有题目、导入、正文、结尾等,这就是一种形式,它离不开内容却又不是内容。这就是一类事物的形式图式,如果一个人没有这种形式图式或这种形式图式存在某种缺陷,其写作能力就要受到局限,就会提起笔来不能写下去。

与题型中心图式相比较而言,形式图式更具有隐性知识特点。如果一个人缺少形式图式方面的知识,那么,不仅他本人不容易知道,可能许多教育工作者也难以发现,于是出现了盲目、大量、长期、无具体目标的作业练习现象。知道什么是形式图式就不太可能把文科能力获得看得那么难。

当我们应用它解释和解决人类文科能力缺陷问题时,要综合应用前面阐述过的一系列理论原理和技术——题型中心图式原理,顿悟与灵感原理,程序性知识、陈述性知识原理,同化学习原理等等。在此基础上,综合应用形式图式原理会使辅导者把握和控制相当多的可控认知变量,发现更多的切入点和有效途径。

二、天赋与被当作天赋的知识结构

形式图式主要来自于学习过程中的自发概括,它常常是导致文科能力发展障碍的主要原因之一。长期以来,人们只知道练习可以提高文科能力,却不知道长期练习而文科能力提不高的人其障碍究竟在哪里。如果说差在知识,他们不服气,因为其中有的人并不曾被知识难住,感觉不到缺乏什么知识。有的人想要学会写文章,由于练习不得法,努力了多少年还是写不出像样的文章来。于是,包括他们自己在内的人们会总结说这是“天赋”原因。事实上,那些显得不缺乏文科知识而文科能力差的人,往往只是缺少某一方面的形式图式知识。在正确的认知图式理论指导下,找到这种知识缺陷并进行一定量的补救性辅导,并不是很难的事。但是,如果滑到了天赋能力理论领域,事情就没有那么容易了。

在现实生活中,人与人之间的天赋差异是存在的,而且是经常可见的。孔子就认为人分为生而知之和学而知之两类。某些人的某方面能力似乎在接受教育训练之前,其大脑里就已经有了。孔子无法解释这些现象,就认为人有生而知之者。但是,孔子承认自己是学而知之的人,强调后天学习对才能的决定性作用。

西方许多著名哲学家认为人的才能最初来自某种天赋。例如在欧洲现代文学作品中,常常写一些由于家道衰落而沦落困境的贵族遗孤,他们和贫民孩子一起生活在同样的教育环境下,总是能够显示出他的头脑里似乎原本就有一个与贫民孩子不同的东西,在顽固地起着作用,影响他容易接受什么教育,养成哪一种品质、特长,或成长为哪一种人等等。法国哲学家笛卡儿认为,天赋是由于人的大脑中天生就有一个“天赋观念”。后来德国哲学家莱布尼茨则进一步解释说“天赋观念”是作为“倾向、禀赋、习性和自然的潜在能力,而天赋在我们心中”的。他举例说,天赋观念好比一块有纹路的大理石,这些纹路原来虽然不大清楚,但适宜于把它雕成什么样的东西,却早已由大脑中的“天赋”的纹路决定了。这些解释是让大多数人失望的,因为无论天赋是上帝赋予的,还是生理遗传获得的,本人都无力改变它。

直到 20 世纪中叶,心理学有了一定发展的时候,美国心理学家吴伟士在研究新材料记忆时,注意到学习者大脑中已经有一个经验结构中介在起作用,后来心理学界普遍称这种经验结构为图式。吴伟士指出:在人们学习一个新材料时,总是趋向于把它分析为已有知识经验结构中的某一类,是这些有关类别的图式将符合图式的对象和例外情况一一加以具体化处理。他的这番话是什么意思呢?就以一句名言所说的“观千剑而识器,操千曲而知音”为例吧。一个见过成千上万把宝剑的人,他是怎样鉴别其他剑的?在他观赏千万把宝剑的过程中,各种各样宝剑的种种共性概括为一类特征。当有人将一把宝剑给他鉴别时,他一边看这把宝剑,就

一边想起过去见过的各类宝剑的某类特征与之相似。于是他便把它视为已见过的那类宝剑中的一种。这就是所谓的“人们在学习一个新材料时,总是趋向于把它分析为已有知识经验结构中的某一类。”于是,赏剑人开始把该剑中与已经见过的宝剑相同的部分视为同一个知识点,不再另外记忆和思考,只是把关于此类剑有关特点的原有知识经验作为这次鉴定思考的主要结论部分,比如剑的材料是生铁铸造的;长度为三尺;剑刃锋利而柔韧;体积稍小、轻等。然后再把与原有知识不同部分做一下处理:如重量显得轻些;剑柄比同类剑长些;剑刃锋利与柔韧并存的特点为一般剑不容易具有等。赏剑人只要把这两部分知识合起来,就完成了鉴赏的过程。这就是所谓“是这些有关类别的图式将符合图式的对象和例外情况一一加以具体化处理”的含义。所以,吴伟士解释说,人们在长期学习中,在大脑里形成的某一类学习材料或其他事物的概括化了的经验模式,就是图式(scheme)。由此可见,我们可以把图式理解为一种由知识经验建构起来的知识结构(或称知识组块)。

20世纪50年代的认知心理学家皮亚杰的研究,以及计算机科学兴起以后认知心理学研究,都证明了在人们接受一项教育训练、做一道习题或写一篇文章时,确实有一个影响这个人是聪明还是笨的东西事先就在大脑中起重要作用。1986年,美国认知派教育心理学家把一道道物理作业题印在一张张小卡片上,然后把这些小卡片发给学生,让他们任意分类。一次分类完成了,就按照不同标准再进行一次重新分类。运用这种方法让学生自行根据不同标准和用不同方法给物理作业题做过多次数分类以后,根据分类的不同方法和结果,测量出他们大脑中现有的解决物理学问题能力图式的内容和结构水平,从而判断出这些人当中谁是解决物理问题的专家,谁是解决物理问题的生手。随后再对这些人进行解决物理问题的能力测验。结果表明,根据一个人大脑中有无某种图式而判断这个人有没有解决物理问题能力的判断,不仅是正确的

而且是比较准确的^①。

上述心理学家们测出了有某种能力者的大脑中有没有某种图式,这种技术在对于诊断一个学生学业成绩不良原因时,无疑进了一大步。

第二节 阅读能力的形式图式与图式“嵌入”

一、内容图式、形式图式与阅读能力

用图式理论解释人的某种特殊才能,也是为了深化对制约能力的知识结构及其功能的认识。前面的有关章节中已经阐述和应用了题型中心图式概念,它是支持所有能力的特定的知识结构。为深入地认识储存于我们大脑中的知识及其影响智能的规律,我们再将题型中心图式分为形式图式与内容图式。

比如说,我们对一件家具的样式、颜色、包装等特性的认识与其功能、材料、结构等特性的认识相对而言,前者一般就是形式图式,后者往往就是内容图式。再比如说,我们在日积月累的学习中,在大脑里积累了关于某种文章的格式、风格等概括化知识,也积累了关于这种文章中所传播的理论、技术、思想等具体知识,那么相对而言,前者可以说是一种形式图式,后者可以说是一种内容图式。许多储存在大脑中制约着我们智慧的形式图式不能为我们自身所察觉,更不要说把这种知识表征出来加以利用了。

美国认知心理学家布鲁克(Brooks, L. W.)在研究中评价形

^① [美]Ton de Jong[1986] *Cognitive Structures of Good and Poor Novice Problem Solvers in Physics*. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 4 :279—288.

式图式与内容图式时曾认为,这两种图式是沿着由具体到抽象方向变化着的连续系统。在这个连续系统的一端是具体的内容图式,另一端是抽象的形式图式。

他这番阐述的意思是说:典型的形式图式与典型的内容图式是处在一个连续系统两端的两种图式。在人们的各种学习过程中,会获得、形成、遇到和用到各种各样的图式。这些图式可能恰好就分布在这个连续系统的两个端点上,即典型的形式图式或典型的内容图式。也可能分布在两个端点之间的某个点上,有时偏向于形式一边,有时偏向于内容一边。另一方面,我们在实际研究中也迫切地感到,绝对的形式图式和绝对的内容图式很难存在,恐怕只能从理论上这么说。比如从最抽象的一端算起,一种是纯粹的抽象的形式图式,没有一点内容可言;另一端是绝对的具体的内容图式,没有一点形式可言,这是很难想象的。事实是怎样的呢?大多数图式是在两个极端点之间,或倾向于形式图式但并不完全是形式图式,或倾向于具体内容图式但其形式也具有很强的知识性;有时会上碰上几乎正好介于两者正中间的那种图式,形式、内容各占一半。这时候,如果我们真正弄清了形式图式理论原理的话,就会根据实际需要,把它抽象成形式图式而忽略内容特点,或把它抽象成内容图式而忽略形式特点。例如以下材料是一位小学五年级学生作文簿上连续四次作文中每一篇文章的开头:

1. “今天是星期日,妈妈带我一起到公园去玩。路上我看见一位老奶奶……”
2. “一天下午放学了,四年级(1)班的吴明明赶上来,问我想不想去河边……”
3. “昨天是十月一日国庆节,我们全家人早早就吃完饭,准备去乡下奶奶家……”
4. “今天是元旦,一清早老师就对我们大家说,今天开新年联欢晚会……”

如果从四篇作文内容图式上检查,其所用的字、词、句都没有毛病,作文的材料内容也无可挑剔。但是,当有经验的语文教师在连续批阅过这4篇作文以后,他会批评作文开头太千篇一律,太“落套”。于是,会建议培养这个学生写作中的创新能力。培养一种能力就没有那么简单了,传统理论会认为培养能力是一件长期任务。如果把写这些作文的学生交给一位谙熟形式图式理论的教师来评价和辅导的话,事情就简单多了:一是他会轻易地指出该生由于长期只读一本或少数几种小学低年级《作文选》,使其大脑中形成的作文开头图式只有“时间→人物→提及事件……”一种形式的图式,使得其大脑中这个形式图式过于简单。如果就是要深化该生大脑中作文开头形式图式,做起来极其简单。比如选出三五篇不同开头方法的作文让学生欣赏,然后试着与自己的作文对接,然后再欣赏……,做起来不过是一两次练习课的事,便可收到立竿见影的效果。

1987年,美国认知派教育心理学家安德森(R. C. Anderson)研究发现,一位专业精熟的研究民族问题的学者,在阅读一篇有关不熟悉的民族情况的研究文献时,头脑中早已形成的有关形式图式就好比一套空在那里的格子,期待着文献中的有关信息,来一一填充。为了理解上的方便,不妨把这个图式的抽象结构状况表示如下(图10-1):

民族研究文章的图式结构	地理位置:	_____
	政治状况:	_____
	经济状况:	_____
	科技发展:	_____
	文化特点:	_____
	教育情况:	_____
	民间习俗:	_____
	其他:	_____

图 10-1 民族研究文章形式图式

学者头脑中一旦形成了这种图式,便在以后的阅读中,对此类文章按照图式进行加工处理,迅速地捕捉文章中的关键信息;“一目十行”地“略读”、“跳读”或“扫读”文章。而头脑中没有这个图式的初学者,就只能逐字逐句地“啃读”。

图式影响着学习者对学习内容的记忆、理解效果、速度、准确性,也影响学习的主动性和兴趣等。同时,学习过程中,又不断地丰富和深化着图式,自觉不自觉地发展着图式。

二、DICEOX 图式与图式“先行组织者”

由于形式图式形成的自发性、隐蔽性和潜意识性特点,它在形成过程中会自发地产生人与人之间某方面的差异,于是这种差异造成了众多学生的文科能力的悬殊。如果一位教师能够诊断出这种来自形式图式缺陷的话,那么,这种学科能力障碍的辅导效果也是很有有效的。

1983年,美国学者布鲁克(L. W. Brooks)的DICEOX图式训练实验研究,就是解决这个问题的。在这一研究中,他们在确定大学生们是由于缺少形式图式,还是由于形式图式不够完善、合理,才导致其阅读本专业文献能力不高的原因以后,设计了一个较为完善的阅读本专业文献的形式图式,然后经过教学训练“嵌入”到学生大脑中,迅速地提高了大学生们的阅读文献能力^①。

研究者从研究某工学院大学生阅读本专业文献能力的差异入手,对630名学生阅读本专业文献的速度、效果和心理过程等进行了详尽调查分析研究。在每个大学生写出自己对所学专业文献的

^① [美]L. W. Brooks & D. F. Dansereau. *Effects of Structural Schema Training and Text Organization on Expository Prose Processing*. *Journal of Educational Psychology*, 1983, Vol. 75(6) P. 811—820.

理解情况的报告中,研究者看到了阅读能力强弱的关键差异,在于学生头脑中是否形成了对本专业文献结构的概括性知识经验,即在对同一类文献的反复阅读中,在大脑里是否形成了类似安德森“民族研究文章形式图式”那样的概括化知识结构。

能不能人工设计好一个相当于该专业专家头脑中知识结构那样的图式,把它“嵌入”到学生大脑中,以便尽快提高学生阅读能力呢?于是研究者对该专业所有教材和其他文献进行了研究,结果发现:所有文献内容尽管千差万别,但可以概括出六个方面的子项内容。这六个子项内容与阅读本专业文献能力强的专家大脑里的知识结构是一致的。最后研究者把这六项内容用文字逐项表述出来。如果把每个子项内容的第一个字母联结起来就是“DICEOX”,所以称这个图式为DICEOX图式。即:

D:简要的理论描述(Description)。具体内容包括(1)介绍该理论一般情况的描述(2)关于该理论原理的某些假说和预见性见解(3)对假说和预见的实际勘察情况(4)最后定论。

I:发明者与发明的历史(Inventor-History)。介绍该理论学说的发明者和发明的历史,包括(1)关于该理论的命名或定义;(2)关于该理论、学说产生的有关文献资料的介绍(3)该理论产生时的理论背景等。

C:作用与意义(Consequence)。该理论对人们生活、生产曾有过怎样影响的阐述,包括(1)在生产、生活领域实际应用方面的影响(2)对人们的思想观念方面的影响。

E:该理论成立的证据(Evidence)。是哪些事实可以使这一理论成立的阐述,包括(1)通过实验获得的事实证据(2)通过观察获得的材料证据(3)通过调查获得的材料证据等。

O:与其他理论的关系(Other theory)。关于对同一问题的其他有关理论的介绍。通常有两类(1)对本理论有不同之处的,相互矛盾的理论(2)与本理论相一致的可以验证本理论的理论。

X:一类专业文献的常规内容中个别例外的信息。即上述五项未能概括进来的出乎常规预料之外的信息。阅读时碰到此类信息,上述图式不能对其立即进行同化,需要特殊记忆和分析处理。

他们只用了6个小时的培训,便把它“嵌入”到学生大脑中去了。结果经过训练的学生在阅读专业文献的速度、捕捉重要信息能力和记忆、理解能力等各方面,都显著优于对照组学生。

DICEOX图式训练的效果之所以显著,除了说明当前多数阅读低效者普遍缺乏形式图式以外,还有一个很重要的原因,就是在教学训练过程中,他们把这个形式图式的内容作为一种“先行组织者”提前输入到学习者大脑中,使之对后来输入的知识起组织作用,因而产生一系列能力效应。这种提前输入的信息还具有与后来的有关信息建立条件化联系等优点。关于先行组织者策略的作用、设计、应用等,在后面的章节中再做进一步详细阐述和讨论。

以上研究可以引起我们以下思考和启示:

第一,人们在学习中获得了某种水平的能力,其根本原因在于其大脑中形成了特定的图式。不管采用什么样的培训方式方法,只要能使学生大脑中有了该种图式就会产生该种水平的能力。

第二,这些图式是由各种各样的知识经验组成的。如果我们能够准确地分析学生大脑中的这些图式是由什么知识构成的,是怎样构成的,我们的教学就会变得更加自觉和有效,会减少不必要的走弯路的练习。

第三,我们完全可以像DICEOX图式设计者那样,不同程度地人为设计一个图式,通过教学训练将其“嵌入”到学习者大脑中去,从而找到一条使学习者有效获得某种特殊能力的简捷途径。

第三节 能力图式与安·布朗的阅读能力图式

在前一章中,我们一直使用题型中心图式一词来代表特殊能力的内容图式,以便与形式图式相对应地说明问题。如果我们仅仅用题型中心图式和形式图式两种图式种类解释一切能力现象及其获得,肯定有很大的局限和漏洞,即支持一个人的某一方面能力的知识结构无法表征,例如一个人擅长阅读、擅长写作、擅长演讲、擅长销售、擅长购买等活动,也需要具有整体内容的知识结构的支撑,而不单单是形式图式的支持,那么,这种支持某一方面、某一领域、某一项活动任务的特殊能力的整体图式是什么图式呢?它不应该是题型中心图式,因为题型中心图式是支持解开一种类型的习题或试题的知识结构,而支持某人某一个方面能力,某一个领域的特殊能力的知识结构,应该远远大于题型中心图式,它应该被称作能力图式。

下面我们以安·布朗的阅读能力图式为例,说明文科能力图式的存在及其结构。

一、支持 DICEOX 图式“嵌入”奇迹的还有什么

通过上一节对布鲁克 DICEOX 图式研究的阐述,我们不能不关心:为什么形式图式只改变人们某一个方面的知识内容,便可以有效地改变人们某方面的整体能力状态?顺着这个思路向前研究,在形式图式的背后,是否还有一个更大更复杂的知识结构系统的支持?也就是说,一位专家在多年阅读本专业文献的实践中自发形成形式图式的同时,其大脑中还形成了哪些知识结构?另外

促进大学生阅读文献的 DICEOX 图式及其“嵌入”训练,在什么条件下才能迁移到其他能力培养领域?

问题的答案是:找到支持这种能力的全部知识结构内容。因为无论安德森提到的还是布鲁克概括的阅读能力图式,都只是概括了某一种知识的形式图式。这种形式图式是在人们大脑中不容易自发地形成,或者说在所有阅读过同类材料的学习者中不是每个人都必然地会形成形式图式的,所以它成了大多数人阅读能力的障碍。而布鲁克便设计了只有这一种知识的形式图式,专为这一种知识结构有缺陷的人提供了“嵌入”训练,所以只在这一种有能力缺陷的人身上见到了效果。如果让更多的人在不同的方面收到同样的效果,就只有一条路——摸清人们某一学科能力所依存的整体能力图式的知识结构是什么样子的。这样,我们便可以在更多的人身上找到布鲁克的奇迹般的心理训练效果。

形式图式的能力效应只是向我们证明:图式中的任何一项知识都是缺之不可的。当一个人缺少某类知识组成的形式图式时,就会阻碍他的能力发挥,弥补上这种知识便使其能力迅速增长。那么,如果大脑中缺少了其他知识是不是也会如此呢?回答是肯定的。因此,我们要设法知道阅读能力图式的全貌。首先我们可能会想到人们的任何一种能力的实现,都需要有一个由陈述性知识、程序性知识等组成的知识组块的支持。其次,从这种能力所需要的知识表征的角度说,可能需要另外一些知识,即具有某种功能的其他知识的支持,如:同化固定点知识、上位同化固定点知识、原型启发性知识(或称同位同化知识)等。在上述的两个形式图式中,都只能看到上位性的陈述性知识,即关于阅读材料内容组织结构形式上的概括知识,而其他方面知识,如阅读的文字、词意、句式及其意义等和阅读程序性知识及策略性知识等,均未出现。事实上,阅读能力图式并不像形式图式这样单纯、片面。研究者在研究形式图式的时候,省略或忽略了阅读能力图式中的许多其他方面的

知识。

二、安·布朗的阅读能力图式及其结构

现在,让我们看一看美国心理学家安·布朗提出的阅读能力图式,就可以了解真正的阅读能力图式的全貌,比如除了形式图式以外的其他知识是什么样子,以及怎样结构的。

美国研究反省认知的著名心理学家安·布朗(Ann Brown)采用专家—新手对比研究,对阅读过程进行了深入分析,提出了互惠教学(Reciprocal Teaching)法,在阅读补救教学中收到了明显效果。

安·布朗与她的助手通过任务分析,鉴别了专家水平的阅读理解能力包含6种子项能力(括号中的内容为本书作者加注):

1. 知道理解阅读的目的是获取阅读材料中所包含的意义(策略性知识);
2. 激活与阅读材料有关的背景知识(策略性知识和陈述性知识);
3. 适当安排自己的注意或认知资源,使之指向内容要点(程序性知识或策略性知识);
4. 根据所读材料内在的一致性程度及其与自己原有知识和常识的一致性程度来评价所获取的意义(程序性知识);
5. 作出推论并加以检验,包括解释、预见和结论(首次这样做时属于发现的策略性知识,以后习以为常这样做时便成为常规程序);
6. 监控所有上述过程,看理解是否出现(策略性知识)。

如果把支持上述6个子项能力的知识总结起来,我们就看到了一组比较完整的阅读能力图式。上一节中谈到的形式图式知识就包含在第二项所述的陈述性知识中。其他各项知识都是程序性

知识。

通过任务分析弄清了专家水平的阅读所依赖的能力图式为上述 6 项知识,那么,通过什么办法能够使学生们更为有效地在学习中获得上述知识呢?研究者采用 4 种简单阅读策略,以发展所鉴别出来的 6 种阅读能力图式中的知识。这 4 种阅读策略是:提问、说明、预测和概要。根据安·布朗的解释,概括材料的要点需要读者回忆或陈述他所获取的大意。因此,能作出概要的人已经激活了他已有的与课文有关的背景知识。使其注意集中于课文的知识要点并评价所获取的意义。同理,根据课文提出问题,不仅需要概要的能力,而且还要求读者审视大意以便提问切中要害。当读者对课文不清晰之处加以说明时,他必须注意课文的难点并对课文大意作批判性评价。预测涉及根据课文和激活背景知识作出推论并检验其正确性。自觉应用以上 4 种策略的人必将体会到其阅读目标是获取意义。

专家—新手的比较研究证实了上述阅读能力图式中知识获得与教学策略之间联系的假设。当专家水平的读者在读完一篇课文后,他们报告说用了大量时间去做概要、提问、说明和预测。专家“大声理解”的原始记录证实了他们的自我报告。不良阅读者的阅读理解原始记录表明,他们没有应用这些策略,也没有报告应用过这些策略。

余下的问题是,能不能教会新手掌握这些策略并提高阅读成绩呢?回答是肯定的。安·布朗创建了一种互惠式教学形式。教学以小组为单位,每组 6 名学生。首先,教师示范。教师在领着小组成员阅读一段材料后,就这段材料提出问题,然后就难以理解的地方作出说明,并预测下一段将会讲什么内容,最后概括本段大意。在教师示范性地应用 4 种阅读策略后,小组领导的责任由教师逐步转移到学生身上,学生轮流领导阅读小组,师生之间、学生之间互教互学,取长补短,故这种教学被称为互惠式教学。据报

道,其补救教学效果极好。测查结果表明,过去某些7年级学生的阅读理解能力仅达到3年级水平,经过20天互惠式补救教学后,学生掌握了上述阅读策略,提高了阅读理解能力,在其后的测量中其能力达到了7年级平均水平^①。

安·布朗的研究表明,每一种能力的背后都必然地有一组整体图式知识的支持,而形式图式只是整体图式的一部分。要真正深刻地了解一个人在某种领域里的某种能力,就要分析储存于其大脑中的整体图式的知识结构。知道了这种知识结构,才可能准确诊断其能力障碍的原因,并高效地塑造其所需的知识结构,使能力培养过程大大地缩短。

现在我们澄清了形式图式只是某一方面知识的结构形式,而不是某种能力所依据的全部知识结构。设计恰当的形式图式有助于快速获得某种能力,但只适合于存在形式图式缺陷的学习能力障碍者的学科辅导。要进行学习障碍诊断,须模拟出所学能力依据的整体图式及其知识结构。

^① 皮连生:《认知心理学对学校教育的两大贡献》,鞍山师范学院学报,1996年第3期。

第十一章

先行组织者策略与学科能力培养

第一节 先行组织者的特征与课堂导语设计

一、先行组织者策略的基本特征

就先行组织者策略本身而言,它并不一定是某种形式图式知识或具有形式图式功能,然而,事实上,在所有规范的先行组织者应用实践过程中,它都必然地是从某一个方面、某一个角度、某种意义上对新学习内容起组织作用。因此,从这一意义上说,几乎所有的先行组织者都典型地概括了一类事物或非同类事物的某一个方面的特征。某些先行组织者的形式特征使得它与文科学习中的知识整体内容有所区别,于是,它便有了形式图式的功能和意义。因此,一般来说,几乎所有的比较规范的先行组织者都具有形式图式的特征、性质和功能。

由于先行组织者和形式图式原理同样具有促进深入探讨文科学习与文科思维规律的功能,本章主要以阅读和作文能力形成规律、障碍诊断与教学辅导为例,以先行组织者策略的应用为突破口,继续探讨文科学习能力缺陷诊断辅导的规律与方法。

自20世纪90年代起,在我们的关于作文能力图式同化训练法研究中所用的先行组织者策略,就已经作为一种训练特殊能力的一般性技术。它比当年美国著名心理学家奥苏伯尔提出的先行组织者策略更宽泛。在这里,让我们先从奥苏伯尔的先行组织者策略说起,而后再来探讨特殊能力的形式图式同化训练法。

1960年,美国著名教育心理学家奥苏伯尔在一篇证明先行组织者促进意义学习效果的实验报告中,把先行组织者(advance organizer)定义为:“在正式学习之前,以适当方式介绍的关于学习主题内容的前导性材料,……这个前导性材料的抽象性、一般性和包容性都高于正式学习材料。”

时至今日,先行组织者的方法模式和应用范围等都产生了很大变化,特别是我国近年来将先行组织者策略应用于中小学特殊能力发展的教学训练,早已把先行组织者策略的设计、应用和方法等进行了革新性的改造。如果把为了获得某种能力而学习的“组织者”知识作为一种知识内容图式进行总结的话,它也具有许多方面的特征、性质、功能等。为了满足研究人类学科能力的需要,我们从如下4个方面对先行组织者进行总结:

第一,在教学程序方面表现出来的特征——先行呈现。

第二,组织者本身知识性质方面具有的特征——是新课学习内容的上位知识。

第三,在教学与功课能力辅导设计目标方面的特征——获得合理知识结构。

第四,在知识的组织结构功能方面,它时常表现出形式图式的

性质和特征。

二、先行组织者与课堂导语设计

先行组织者策略的第一个明显特征就是先行呈现。凡是一节课的导语、引子、绪言等也都是呈现在正课之前的,即先行的。但是,先行组织者只是多种导语中的一种,即为本课所学的内容提供上位知识的,作为新知识学习的原有知识固定点的那种先导性知识。平时教师很难自发地运用这种导语,除非受过一定的认知学习理论培训。有关调查表明,教师日常设计的课堂导语多为(1)为激发学生学习动机而进行的“学习动员”或“鼓动”(2)介绍与新知识有关的某种旧知识,以便引出学习新知识的话题(3)为新知识介绍有关背景知识(4)概要介绍新知识,为新知识学习进行铺垫等。

先行组织者虽然也是导语,但它是另一种导语。它必须满足以下特点:

- (1) 仅仅为本课即将学习的新知识提供固定点;
- (2) 该固定点是新知识的上位观念;
- (3) 能促进学生对本次学习内容与以往旧知识之间的意义联系。
- (4) 从一个角度、一种特征、一个方面,对各种类型的知识学习起组织作用。

某教师在讲鲁迅的《论雷峰塔的倒掉》一文时,试图运用先行组织者教学策略设计两个导语。其中的一个符合先行组织者教学策略标准;另一个则不符合。试分析鉴别这两个导语设计实例:

导语设计实例(一)

从前在西湖边上有一座砖塔,取名叫雷峰塔。传说塔的下边镇压着《白蛇传》传说中的白娘子。据说这座塔的每一块砖都可以

降妖。后来这座塔倒掉了,在人们中引起了很大的反响。有人认为雷峰塔是西湖边上十景之一,少了岂不可惜;有人认为雷峰塔是国宝……这时鲁迅写了《论雷峰塔的倒掉》这篇杂文,发表了自己的看法。鲁迅先生对雷峰塔的倒掉有什么看法呢?请看课文……

导语设计实例(二)

教师提问:同学们都知道封建社会是怎样摧残人民幸福、扼杀人民自由的吗?谁能举些具体实例来说明?

(学生纷纷举例:如给妇女缠足;父母包办婚姻和买卖婚姻;禁止自由恋爱;禁止寡妇再嫁等现象,还举出祥林嫂和《红楼梦》中的故事等具体事例。)

教师归纳:上述事实告诉我们封建社会是黑暗而残酷的。由于劳动人民痛恨封建社会摧残人民幸福,扼杀人民自由的本质,所以创造了白娘子和雷峰塔的故事。1924年9月25日这一天,西湖上的雷峰塔倒掉了,社会上对此事议论纷纷。鲁迅借题发挥,夹叙夹议地阐明了封建势力必然灭亡和人民必胜的道理。

借题发挥,夹叙夹议,以议为主,是杂文的一般特征。同学们都看过哪些杂文?这些杂文都是怎样夹叙夹议的?

(学生举出鲁迅作品和从报纸上看到的杂文的特点,教师帮助学生回顾和分析了这些杂文。)最后指出今天学习的《论雷峰塔的倒掉》是一篇杂文,让我们看一看它是怎样夹叙夹议,借题发挥的?

上述第一个导语介绍的是文章的写作背景,它不是课文的上位知识,也没有明显的形式图式组织作用,当然也就不是本课的先行组织者。第二个导语提供了关于课文的思想内容和写作特点的两个上位知识,是从两个方面对学生学习思维活动进行引导的形式图式:

第一个上位知识是,封建势力是怎样摧残人民幸福,扼杀人民自由的,使学生获得或强化了封建社会一般特征的知识。这种一般特征在包容性上可以包括《红楼梦》、《祥林嫂》中封

建势力罪恶特征,也可以包括《白蛇传》中法海所代表的封建势力的特征。因此,它是一个上位知识,是课文思想内容的一个上位观念,它有利于学生理解为什么鲁迅对雷峰塔的倒掉持如此态度。

第二个上位知识,是关于杂文写作特点的上位知识。即杂文的借题发挥,夹叙夹议,以议为主的一般特征。这是促进学生获得杂文写作方法知识的上位知识。这一上位知识比较单薄。这是因为学生平时接触杂文比较少,没有一定感性知识作原有知识固定点,所以也不宜介绍过多。

如果学生对某方面知识内容有更多的初步认识,那么,把上位知识固定在学生已有的初步感性认识之上,会收到更好的效果。这正是前面提到的扩充下位知识利于获得上位知识的道理。以《夜走灵官峡》一课的先行组织者设计与运用为例。该教师试图通过本课教学,使学生学会“以小见大”的写作方法。于是设计了这样一个导语作为先行组织者:

教师提问:前不久我们学习了《小桔灯》一课,它在表现主题思想时用了—个什么样的事件?

(学生复述了《小桔灯》一文的事件梗概。)

教师问:这篇文章和《任弼时同志二三事》相比较,在写作上有什么共同之点?

先行组织者并不是针对所有新课内容的,它只是针对新课内容中最重要部分、最关键知识或最难理解的知识。这些知识可能是概念、命题,也可能是理论。有的设计起来比较容易一些,有的就要难一些。

三、典型的先行组织者不应该是文章提要或概要

相对于所学内容而言,先行组织者的概括、包容程度是比较高

的。对较长的文章、课文来说,许多人往往认为文章的提要或概要
有较高概括性,因而就属于先行组织者。这种认识其实是错误的,
下面的例子就对此作了说明。

在美国曾发生这样一件事:一些心理学家和医生认为,精神病
院里许多病人的过激行为(如打架、逃跑、毁坏物品、自杀等),
并不一直都是病人本身一定有的行为,往往是精神病院那种不
人道的环境而引起的。他们搞了一项模拟实验,发表了一篇实
验研究报告。如何让作为非精神病学界的外界人士知道这篇报
告写得如何呢?这时就需要设计一个组织者材料来帮助他们参
与这项活动。这个组织材料就是这篇报告的一个很精要的上位
知识材料。但是有一点要特别注意,那就是上位知识材料不是
报告的概要。概要要是报告原文的缩短和精简,但不是上位知识。
试对比鉴别如下:^①

模拟精神病房的一般监护条件,以便确定精神病人的某些
行为是否是该环境影响的后果。某州立医院的医务人员和工作
人员应召去充当模拟病人和模拟监护人员。这些“病人”:用新
取的名字,给穿不合体的衣服。监护人员带着墨镜,在“病人”面
前公开谈论“病人”问题。病室小而拥挤,极少有桌椅之类的用
品。厕所也不掩蔽。夜里不断地检查寝室。许多“病人”需要自
己处理的自身的事情,也要请示医务人员,要得到允许才行。整
个模拟过程被做了录像,并在结束时请被试人员们谈他们的感
受。在这个模拟研究的后期,“病人”们真的表现出许多精神病
人的典型行为,包括试图逃跑、失控地哭泣、砸窗子、偷窃,甚至
连连打架。“病人”的怨恨情绪失去人性特点或是处事有点像低
龄儿童。其结论是,精神病人的许多不理智行为实际上是病房环

^① [美] J. W. Tyler: 阅读能力差异的性质与先行组织者效应,《教育心理学杂
志》,1983年第3期。

境本身造成的。

上述内容是这篇实验报告的内容概要。读者读了它以后,对报告原文有了一定的基本了解。但是,并不一定能对报告中所涉及的事件作出是与非的判断。要想使某些人对报告内容作出判断评价,就必须给他们设计一个先行组织者。请看下边的先行组织者内容:

这个实验试图通过对典型的精神病房环境的模拟,揭示精神病人的一系列行为的产生原因,系统研究了切身环境的影响作用带来的病人个体的各种行为。即使是非精神病患者也不例外。

模拟是社会科学研究的一种方法。它再现各种类似真实条件下发生的现象。它好像是游戏或是角色扮演,把被试置身于未曾遇到过的特殊角色位置及其关系中,使其互相作用。关键是要测量出由于这种相互作用的因素而产生的被试的行为变化。

典型的精神病房的情形如下:所有的病人都穿相同的衣服。每天的任何时间里门都锁着。病人被限制在病房的一个指定的区间内,以避免他们经常聚群哄闹。休息区相对开放一点,允许长期被监护的病人利用。有一套用以控制病人的行为的标示系统。当病人表达一种需求行为时,他就拿一个卡片,用这个卡片获得所需要的东西等。

那些经常被归因于病人自身理智混乱造成的精神病人行为包括:不断重复某一种动作;行为无常;情感压抑;向医务人员和病友施加暴力;试图逃跑等等。

关键的问题是澄清这些行为仅仅是病人精神失常的结果,还是由于病房自身环境作用造成的。

上述短文中的第二、三、四自然段分别提供了三个上位知识(1)什么是模拟研究(2)典型的精神病房的监护情况一般是什么样(3)精神病房中的典型的精神病人的行为一般是什么

么样的。有了这三个上位知识,即使是普通公民等,也可以研究这篇报告的价值和意义了。这就是先行组织者的促进理解作用。

第二节 先行组织者的目的与功能

一、先行组织者的教学目标特征:获得 A—a 结构

在教学中为什么要让组织者先行?作为一个知识点的组织者若是后行一步,在教师看来可能会省去许多的不便。但是,奥苏伯尔的最后实验还是证明:组织者只能先行,不能后行。所以叫它先行组织者。奥苏伯尔和他的同事们的大量工作结果表明,只有让组织者先行,才最有效地促进学生在课堂学习过程中,获得理想的知识结构,即 A—a 结构。在日常教学中违反这一规律的现象很多。例如:

初中二年级政治课本《社会发展简史》(分上下两册,用一学年学完),全书阐述自原始社会以来的五种社会形态,即原始社会、奴隶社会、封建社会、资本主义社会和社会主义社会。这本书就是把全书的最高上位知识放在全书最后的。这一点对于大多数不大了解现代认知学习理论的人们来说,一点不足为奇,因为许许多多的教材都是这么处理的。像这种把全书(或是全节课)的最高上位知识放在最后的处理方法,就是当年奥苏伯尔实验中所说的“后行组织者”。仅仅凭教学经验而论,人们平常是不会留意组织者内容的“先行”“后行”对学生的知识学习会有什么影响。能注意这一点的往往是受过认知学习理论训练的教师。

某市举行中学第一学期各学科期末统一考试。当时的《社会发展简史》刚好学完上册,共讲过五种社会形态中的三种,即原始社会、奴隶社会和封建社会。碰巧那次统考试卷中有一道论述题印错了。原题为:“试析原始社会与奴隶社会哪一种社会形态更进步?”错印题为:“试析原始社会与封建社会哪一种社会形态更进步?”这一问题超出了教学要求范围。参加统考的所有学校中,只有一所学校中的一位承担认知学习策略实验的教师教的两班学生答对了。其他学校的学生对此题的反应有各种情况:第一种情况,大多数学校的学生判定此题无理。认为只有奴隶制社会才能与原始社会相比较,封建社会无法与原始社会比较谁进步谁不进步。第二种情况,一部分学生认为封建社会地主残酷剥削压迫农民,迫使农民多次举行起义。相比之下,还是原始社会制度更进步一些。第三种情况是少数学生碰对了答案却说不出理由。最后一种情况是面对此题无言可对。而实验班学生则是不但能正确回答,而且能说明理由。这是为什么呢?

奥秘在于实验教师是按照先行组织者原理进行教学的。具体做法是:把本书的最高上位知识内容——最后一章的结论“人类社会总是从低级形态向高级形态不断地发展的”这一命题,作为全书的先行组织者,在开始阶段,也就是刚刚讲完原始社会阶段的总结时,就给学生归纳出这一观点。当学习第二种社会形态时,就利用这一结论作为新知识内容的原有知识固定点(亦即先行组织者)。依此类推,在后来的各章教学中,都以此上位知识作为原有知识固定点,同化后来各章的新知识内容。学生每学习完一种社会形态,就在大脑中建立起一个 $A-a$ 结构。当学生学完前三种社会形态时,就已经在大脑中建立起一个统帅全部所学教材内容的合理知识结构,即 A 与 a_1 、 a_2 、 a_3 之间联系起来的结构。于是,学生就利用这个知识结构作为解决错印试卷中问题的上位观念,居高临下地解答这个问题。

二、先行组织者对思维的导向作用

对同一篇课文,可以从不同角度去设计不同的先行组织者,将读者的思维指引向同一个学习材料的不同侧面。因为先行组织者总是“先入”为主,把学生的思维引导到组织者所涉及的内容上去。例如前边一节中举例研究的那篇模拟研究精神病人行为原因的研究报告,由于其先行组织者提供的是关于病房典型情况和病人典型行为的上位知识,读者就一心去想:精神病院里病人的行为到底是不是病房环境造成的?很难再想到从别的角度,例如写作方法角度、研究方法角度等等去推敲这篇研究报告了。同样还是这篇研究报告,如果一开始就给一个这样的组织者——一个关于典型的实验报告写作体裁和方法的先行组织者,那么,读者在学习这篇报告文章时,就会注意这份实验研究报告够不够规范,和一般的实验研究报告相比,其描述性和文学性是否太强了些。这样一来,读者的心向就被引向了关于研究报告的写作特点方面。而受精神病房一般情况的组织者的影响,学习者便会把注意力指向精神病人的行为方面。

先行组织者的控制思维作用是由教师根据教育目标的需要,主动自觉设计和实施的。不抑不扬,不止不进。任何一节课,教师总是要对学生的思维有所控制的。想要让学生往这边想,就得设法让学生不往那边想,要想先让学生获得这些,就得设法先不让学生获得那些。例如在学习朱德《回忆我的母亲》一文之前,教师可以根据教学目的需要,设计若干个具有不同控制学生思维功能的先行组织者,根据需要灵活地呈现给学生。如:

其一,设计“如何利用小事刻画人物”的写作方法的先行组织者。学生在接受该组织者后,在学习课文时就会处处留心文章运用小事表现主题的写作方法之妙。

其二,设计“中国劳动人民怎样创造了中国历史”的思想内容先行组织者,学生接受以后,学习课文时会处处感受到普通劳动妇女的平凡伟大。

其三,设计一个关于“母亲品质对子女成长的影响”的先行组织者,学生接受以后,会更多地发现朱德身上所具有的劳动人民的优秀品质。

过去有的教育心理学家指责先行组织者技术控制学生的学习思路,对学生“画地为牢”,束缚了学生的发散思维。事实上,在教学中哪个教师都免不了用指导语控制学生的思路。因为不去控制,学生大脑中的原有优势知识经验也会影响学生的思维。当学生需要改变思维方向时,只要用语言指导或暗示学生就行了。

第十二章

作文构思障碍与形式图式辅导技术

在综合对灵感产生机制、形式图式、先行组织者策略等原理的基础上,重新探讨中小学生学习时的构思障碍及其解决的方法,会有新的认识。认知心理学知识分类理论使人们对文科能力的认识也大大地深化了,排除中小学生学习作文构思障碍和辅导的过程变得比以前更加简捷了。

第一节 学生作文构思障碍的图式分析与辅导

一、作文构思障碍

学生不会写作文有两种表现,一是无从下笔,不知道写什么;二是表面上也在不停地写,但是写作的方法、内容的组织等不正确、不合要求,例如“记流水账”现象;“不能展开写”现象,还

有“虎头蛇尾”现象；“详略不当现象”等等。在中小学学生当中，典型的作文能力障碍者不是表现为字、词、句储备不足，而是不会谋篇构思。

本章把在写作任务面前表现为无从下笔者作为研究对象。学生面对一项写作任务为什么会完全被“憋住”，思路完全停顿不前呢？有人说是学生对要写的内容不够熟悉。这不是典型现象，在这里就不去争论了。比如让一名学生写《我们的老师》、写一种最熟悉的动、植物，还写不出来，怎么会是由于对生活不熟悉呢？我们称这种学生为作文构思障碍，即当他们面对写作任务时，没有实现对自己要写的作文的构思顿悟，即所谓“无灵感”现象。

从智力的知识观来看，写作无灵感就是不能顿悟，写作不能顿悟不同于解数学题不能顿悟，解数学题无顿悟一般是绝对地缺少某个知识，使解题思维不能够进行下去。而写作无灵感者的不顿悟一般分两种情况，其一是作家、科研人员、政府机要人员、大学生、写作水平较高的中小学生等写作无灵感，他们大脑中一般有相应的必需知识，但是缺少富有新意的知识或组合而导致写不下去。其二是写作水平不高的中小学生的无灵感或不顿悟，就和不会解数学题一样，完全不知道该怎么办。在这一章里研究的典型的写作构思障碍学生，是指其大脑中有必要的字、词、句储备，对要写的内容熟悉却不会写作文的学生。

二、作文任务中问题中心图式与知识检索

现在，被试学生面临这样一个作文——题目：《我们的老师》；写作要求：写你最喜欢的老师，写出这位老师几方面最值得你赞赏和学习的特点或品质。

此时，被试学生面对作文要求和作文题目不能产生顿悟，我们

要避免通过训练来增加其大脑中的皱褶之类的思路。因为如果那样的话,不仅这次作文课变得无能为力,即使在此后相当长的一段时间里,经过许多次额外作文训练也都很难使这名被试学生在作文方面明显地变得聪明起来。在中小学中确实有不少教师和学生家长用额外增加作文练习量的方法训练不会作文的学生,到头来往往是越加倍训练学生越显得“笨”。

我们研究认为:如果学生面临作文任务一筹莫展,其大脑中的问题中心图式一定缺少某一类知识,或尚未形成某种必需的知识结构。对作文构思障碍学生可以采用分析问题中心图式的方法,分析一下正在解决当前作文问题的学生大脑中对问题情境表征的情况,也就是说此时此刻在他仅能容下 7 ± 2 个单位的短时记忆容量中,围绕这个问题调集了哪些有用的知识?其中主要的有:

- 第一,审题后在大脑中表征出题目和写作要求;
- 第二,从长时记忆中提取出一些关于教师特点、品质的经验;
- 第三,以往有关写人文章的文体知识等作文经验;
- 第四,以往作文的一般性写作顺序知识,即审题→确定题目→拟提纲→先写开头……

这些知识是围绕作文任务(即作文问题)组合起来的一组知识,所以也是一种问题中心图式。

不同作文能力的人在进行作文思维时,在大脑中保持的问题情境不同,能力强者或许能同时记住文题、文体、要求、有关生活经验、作文经验等多个变量,汇同其他知识先在大脑中综合成一个知识“缺口”——顿悟思维过程中要解决的问题目标(格式塔心理学家们称之为完形出现的“缺口”)。思维者一次只能围绕一个“缺口”去寻找最佳知识来补充这个“缺口”。例如一名作家或其他有写作经验的人,会在大脑中形成这样一个智力“缺口”:写一位熟悉的教师的二三事,如何才能用一些平常小事写出新意,写得精彩?

而一名中小学生在面临这个写作任务时,则面临一个这样的智力“缺口”——被试学生知道老师的许多值得写的事,可是他不知道从何处写起,先写什么后写什么。这就是说他大脑中的这个智力“缺口”所缺少的是如何构思此类作文的知识。

三、阻碍作文顿悟实现的知识性因素

判断出其大脑中缺少什么知识,关键是我们不能简单地认为不会做某事就是缺少程序性知识,而应该想到在学生大脑中是否具备表征当前问题所需要的全部知识。现在这个儿童大脑中不缺少写一般作文的一般程序性知识。他大脑中缺少的是关于这篇作文写完以后应该是“什么样子”的知识。没有这一知识,便没有目标。于是,他开始在大脑中搜寻关于该题目的文章应该是什么样子的陈述性知识。

该学生大脑中可能根本就没有形成过这个知识,因为在调查中发现,被试学生以往接受作文指导和练习的时候,就是看例文写作文,或者写下某些活动的经历。他大脑中尚未形成如何通过几件事写一个人的文体经验,因而,其大脑中不可能真正具有写好《我们的老师》一文的合格图式,即使他过去曾经参照例文写过这种题材的作文,现在他离开了例文还是不会写这种作文,因为例文知识的特点就是作文任务一完成便被遗忘。

在真正能够写好此篇作文善于写作的学生的大脑中,可以找到一种过去人们不易想到的知识结构,这个知识结构就是一种类似第十一章中谈到的“民族研究文章的形式图式”。这种知识产生于学生对自己作文经验的概括。但是,绝大多数学生在练习写作文时并不概括,所以也不能够形成这个以形式图式表征的概括化的知识经验。

在这样的形势下,如果不向学生提供任何知识,他们或者写不出作文来的,或者为了完成任务乱写一气。如果提供一篇例文,学生很可能会像往常一样“照猫画虎”地一口气“扒”下来,那么,他们获得用几件事写一个人的形式图式知识的机会也还是微乎其微。

还有一点需要考虑的,就是作文顿悟不同于理科学题的顿悟,理科学题时只要找到能够解决当前问题的必要知识就顿悟,没有太多选择余地,而作文的顿悟思维则不同,一般不是完全找不到可用的知识,而是找不到令人满意的可用知识。如果找不到令人满意的知识勉强写出作文来,即所谓没有灵感的作品。只有在克服了一定困难找到令自己满意的知识可供利用时,才会产生灵感。所以,作文顿悟思维的实质也就是产生灵感的过程,也就是寻找最佳可利用知识点或最佳的知识组合方式的过程。

基于这一原理,我们不能让学生的每一次作文获得知识的过程过于容易,过于轻松,白白地给他们现成的知识。例如向他们呈现一篇题为《我们的班主任》的例文作为示范文的话,他们也会顺利完成今天的写作任务,但是,不容易产生多少顿悟和灵感,因为写《我们的班主任》和写《我们的老师》几乎是同一篇文章,学生几乎不需要多少思维便可以生吞活剥地“扒”出一篇作文来。

于是,实验教师为学生提供了一篇题材上很不相似,却在其中隐含着同样形式图式的例文,学生会经过一番思索之后,找到写作的思路。由于来之不易,顿悟实现时是伴随着成功体验的,这时才能够进入理想的写作灵感状态。

四、提供原型知识以促进新的形式图式产生

根据调查,这名被试学生既不缺少关于老师身上有多少可学

习特点的知识,也不缺少如何开头、过渡、结尾等写作的程序性知识,实验教师据此判断出他大脑中缺少的是如何组织材料、谋篇构思的知识,即如何把老师身上可学的品质或特点组织起来说明点什么,先说什么再说什么。于是在原有知识基础之上,再给学生呈现一篇例文《我爱我的家乡》(详见附录,载《全国小学生获奖作文选》,文心出版社1985年版)。引导学生通过分析作文,把各段段意用框线组织起来(详见图12-1)。该图所示意的形式图式就是给学生大脑中提供一个关于《我们的老师》一文写完后应该是个什么样子的原型知识。

1. 要写哪儿? 它怎么样? 你怎么想?	哪儿:家乡,在河北省野桥村
	初步印象:不如城市繁华、富丽
	怎么想:还是觉得可爱
2. 回答前边提出的: 为什么可爱 (1) (2) (3)	1. 村边大水塘可爱 <ul style="list-style-type: none"> 夏天:捉鱼 冬天:滑冰
	2. 田野 <ul style="list-style-type: none"> 夏天:庄稼、绿树 秋天:果实累累
	3. 动物、牲畜:好玩
	4. 村里人:勤劳、富裕
3. 所以..... (扣题)	1. 我爱我的家乡
	2. 长大了建设家乡

图 12-1 从《我爱我的家乡》中看到的形式图式

学生在上述原型知识启发下,加工产生一个此次作文所必需的具体知识,以填补作文顿悟所必需的知识“缺口”(我们用图12-2代表学生大脑中形成的具体图式的基本状况)。这个产生新知识的过程,既容易进行又使学生感到以前没有想到,所以,易于使大脑进入灵感状态。

1. 要写谁？ 她怎么样？ 我怎么想？	谁：我们的董老师
	初步印象：不如妈妈打扮得漂亮
	怎么想：还是觉得她可爱
2. 回答前边提出的： 为什么可爱 (1) (2) (3) ……	1. 爱和我们一起玩 $\left\{ \begin{array}{l} \text{出主意、当裁判} \\ \text{玩老鹰捉小鸡等} \end{array} \right.$
	2. 朴素 $\left\{ \begin{array}{l} \text{自己朴素} \\ \text{教育同学朴素} \end{array} \right.$
	3. 能干
3. 所以…… (扣题)	1. 我爱我们的老师
	2. 长大了像她那样

图 12-2 《我们的老师》在大脑中的表征

该儿童在大脑中产生了一个类似这样的也许并不清晰的具体知识框架以后，再设法弥补下一步的顿悟“缺口”——如何用作文语言把大脑中的这个图式表现出来。于是，写出了这篇作文（详见附录）。

通过上述儿童从不会作文到会作文的顿悟产生过程描述，我们起码看到了这样一些初步的事实：

第一，作文能力的实质就是运用陈述性知识理解文题和问题情境，运用程序性知识解决作文过程中面临种种具体问题的过程。

第二，儿童在面临作文任务时首先自发想到的，是寻找相似知识经验来解决当前问题。例如在从几方面写出老师的特点这个作文任务面前，被试首先想到的是从过去写过的作文中找到例子。这一点和解数学题学生的思路是一致的。

第三，在没有现成知识可用时，就寻找或产生一个新知识。这个过程是在认知策略指导下完成的。所以，在解决学科问题过程中，所谓容易的问题就是有现成的可用知识，或曾经练习过；所谓

难题就是需要在认知策略指导下寻找或产生新的知识才能解决的问题。解决难题,认知策略的作用格外重要。

第二节 难写的作文与认知策略

难写的作文就是需要在认知策略指导下寻找或产生新知识的课题,所以儿童的认知策略是决定其作文质量的主要因素。

一、作文能力低的学生与认知策略

在这里,还是上一组被试儿童,正面临一个比较陌生的作文题目:写一种你喜爱的植物,并从几方面写出你喜爱的特点来。

被试学生A,看过题目后提笔就写,写一会儿就停下来冥思苦想,他未等大脑中所有必要知识实现整体贯通,就以表面题目为线索,一下子检索到一个以往写过的关于一种植物的作文,于是便有了灵感,便以《我爱大柳树》为题,情不自禁地写起来。写一会便写不下去了,因为他发现自己写的都是关于植物的“样子”,搞不清这些是不是特征;又感到这个植物好像没有别的特征。经过教师提示,他又在筋疲力尽情况下找到了柳树的两种特征写了写,勉强扣题。但从全文来看,一是大量笔墨用来写这种植物的样子,属于轻度离题;二是虽然最后写了柳树的灵活性和生命力强的特征,但用力不够,草草了事。

单从谋篇构思来说,上述行为是该儿童认知策略水平低的表现。他也有认知策略,就是见到一个作文题时,从大脑的长时记忆中检索相似知识,用以弥补“智力缺口”。这是不需要特殊培养就能自发形成的,人人都有并能自动化实现的认知策略。

二、作文能力强的儿童与认知策略

被试学生 B 是认知策略水平较高的儿童。他也是先从大脑中寻找写过的相似的作文,他也先找到了曾经写过的“一种喜爱的植物”。但是,此时不断地用“从几方面写出你喜爱的特点”的知识时时提醒自己,自动化地用这个知识监控自己的思路。他比 A 儿童多了一项认知策略——“谋篇构思时,不断地对照文题”。所谓“不断对照文题”实质上是他审题后记住的关于题目和要求的知识组块,或把它牢牢地储存于短时记忆中,或不时地提取到短时记忆中来,用以监督作文的思维过程。这种认知策略虽然获得并不难,但许多儿童还不能自发地运用它,于是出现作文离题现象。

被试学生 B 在对写过的一种植物的作文所获得的经验感到不满意后,继续向前检索可用的知识。他先回顾课文,又回顾曾经读过的作文选中的例文。结果是似乎都可用,又都不满意。于是,他想到了“要是能翻翻作文选或是过去的作文本就好了”。虽然当时条件不允许他这样做,但是他想到了这一点,也是一种可取的重要认知策略,即通过回忆方法检索读过哪些例文,以找到有用的知识。

在进行上述思维过程中,他不时地小声嘟囔着:“一种植物……”,他在沿着植物的线索寻找有用知识。可见他大脑中已经激活了关于植物和怎样写植物的知识。暂时看来这些陈述性知识是没有用的,因为它没有使被试产生顿悟。但是他的思考激活了大脑中储存已久的关于植物的知识,使之变得随时可提取。

接着,他似乎对“一种植物……”这一线索不抱希望,于是改变思考方向,注意到:“从几方面写出你喜爱的特点”。就是说他在从一个新的角度开始寻找顿悟所必需的知识。忽然,他提笔拟提纲。于是,他写出了《我爱葵花》的作文。(详见附录)经过调查得知,该

被试学生 B 想起了曾经写过的《我们的老师》,是从几方面写特点的。于是,他回顾了一个不算很清楚的组织材料的格式,这使他想到了从几方面去写一个人、一个地方、一种植物等事物的方法。这时,连同写植物样子的知识、文题和要求的知识等一起,在短时记忆中连贯为一个整体,此时必然带来情绪上的极大兴奋,就是说有了顿悟也就有了灵感。

被试学生 B 通过如何从几方面写一个人的方法,想到了如何写好一种植物的方法,实质上在他大脑中获得了一个很有价值的形式图式。这个知识是通过内容不同形式相同的作文《我们的老师》的原型知识的回忆,受其启发产生的新的满足顿悟需要的形式图式。所以,被试 B 的作文思维过程表现出明显的创新性。

从被试 B 在作文构思阶段一直在大脑中围绕题目要求搜寻可利用知识的过程来看,我们可以这样认识中小学生的作文过程:作文思维始终是在各种认知策略指导下不停地运行着;认知策略的任务是指导思维者往哪儿想和不要往哪儿想;认知策略在指导人们想的过程中,其主要任务是检索和产生解决问题所缺少的有用知识。

三、被试学生在这次教学训练中获得的认知策略

被试学生在这次练习获得的作文认知策略知识中,有一大部分是以直觉的、非语言的方式储存在大脑中的。但是教师应该知道被试已经获得了什么,在下次练习中或继续自觉地运用,或有一天用语言把它揭示出来。这些几乎不为儿童本人所知,却又确实存在于儿童大脑中的认知策略主要有:

第一,一般情况下,先寻找过去练习过的与当前作文任务相似的写作经验,其中包括内容相似的,例如一种写植物的作文和另一种写植物的作文之间的迁移;也包括形式相似的,例如从几方面写

一个人的作文和从几方面写一种植物的作文等。如果找不到整体相似的就找某些方面相似的。例如《我们的老师》的组织材料方法就能够用来写《我爱葵花》。

第二,在面临《我爱葵花》这类作文题目和要求时,先把一个人或一个事物的特征分成几个部分。例如“家乡”可以分为:家乡的风貌、风景、人物、风俗、特产、变化、趣事……;“老师”可以分为:外貌、待人、工作态度、能力、某一突出特征等。然后再一个部分一个部分地认真写好。每个部分写成一个自然段。这些段合起来就是一篇作文的主体。

第三,要有一个中心意思把几个部分统帅起来。各个部分要围绕一个中心意思去写。这个中心意思要通过题目和一开始的自然段说明白,还要在结尾时总结出来。

第四,对要写的事物,采用欲扬先抑的表现技巧。即要表现某个地方、植物或人时,先谈他们的缺点弱点,再调转笔锋加以赞美。

以上是被试学生在此次作文过程中,在大脑中自动形成的认知策略经验。如果不善于总结的话,一般大部分认知策略知识本人是意识不到的,以非语言方式储存于大脑中的,容易遗忘或淡化,在下次写作文时想不到应用。

附实验例文与被试学生作文

例文《我爱我的家乡》

我的老家在河北省容城县野桥村。那里没有高楼大厦,没有公园,没有宽阔的柏油马路,也没有汽车。可我还是很喜欢这个地方。我曾和爸爸、妈妈一起回家几次看望奶奶和叔叔。

我们那个村子很大。村子周围有几个大水塘。夏天,水塘里开满了美丽的荷花,成群的小鱼在荷叶下面游来游去。冬天,水面结了厚厚的一层冰,我和小朋友一起在冰上玩。有的抽陀螺,有的滑冰。我很喜欢滑冰。冰特别滑,一不小心就摔倒了,一点也不觉得疼,很好玩。

出了村,是一眼望不到边的庄稼地。秋天,到处是火红的高粱,沉甸甸的谷子,雪白的棉花。野兔在路边窜来窜去,蝈蝈在地里叫个不停。这时我最喜欢和叔叔一起在地里逮蝈蝈了。

村子里家家猪羊满圈、鸡鸭成群。还有挂着铃铛的大马车,叮当、叮当地跑来跑去。这边老牛叫,那边毛驴跳,热闹极了。我喜欢和叔叔一起赶着马车去地里拉庄稼,也喜欢和奶奶一起喂猪喂鸡。有一次,我家的大肥猪从圈里跑出来了,我不管它三七二十一,就跳到它的背上当马骑,还不住地喊:“驾!驾!”可好玩了。有时我还跟小朋友一起玩猫、玩狗、玩泥巴,玩得可高兴啦!

最近叔叔来信说,村子里实行了责任制,大家干劲可大啦,家里的生活比以前更好了。他们花了三千多元盖了三间新房,还和别人合买了一台柴油机,还让我们假期里去玩玩。我一听恨不得马上再回到奶奶家去,和我的小小朋友玩个痛快。

我爱我的家乡,我长大了愿意回家乡去,把它建设得更加美丽、富饶!

被试学生的作文《我们的老师》

我们班的董老师很年轻,可是她从来不戴项链,不戴耳坠子,也不穿时髦的高档服装。有一次我听见妈妈和几位阿姨议论,说我们的老师长得算不上是很漂亮,我心里很不好受。但是,我们班的同学都说我们的老师是全校最漂亮的。我总是觉得我们的老师比妈妈和几位阿姨要漂亮许多。她不仅仅是长得漂亮,她还有许许多多值得我们学习的优点。

她喜欢我们,爱和我们一起玩。经常在下课时来到我们中间,帮我们出主意,当裁判,还和我们一起玩老鹰捉小鸡。她会很多种我们不会的游戏,有“老鹰捉小鸡”、“攻城”、“盲人摸象”、“交通警察”等等。一到下课时我们就盼望她能来和我们一起玩。她一来,大家就都发扬风格,都遵守规则,谁也不当“癞皮狗”。一个游戏玩

得腻了,她还会自己编新的游戏。她真了不起。连校长都说佩服她,说我们学校同学纪律好,有她一大份功劳呢。因为大家喜欢她编的游戏,玩她编的游戏,养成了遵守各种规则的好习惯。

我们都爱听我们老师讲课,连别的班的同学也说爱听。有一次她给二班代课,二班同学看是我们的老师去给他们上课,就欢呼起来。有一个同学站到椅子上鼓掌让值周老师看见还给了分。主任和别的老师也爱听她讲课,他们常常上我们班来听课。有时校长还带着外校老师来听她讲课。

我们老师很懂得艰苦朴素。她自己从来不乱花钱,也教育我们不要乱花钱。她给我们讲名人艰苦朴素的故事,不让我们总是买零食吃,不让我们用什么东西都尽用高贵的。有一位同学因为用了自己补过的书包还受到了表扬呢。二班同学说像这样的事他们连听都没听说过。

别看我们的老师很年青,可是她能干。她利用业余时间读完了大专函授。她不但能教我们写作文,校长还让她教别的老师写作文,还发表过文章呢。别看她从来不戴项链,不戴耳坠子,也没有像妈妈那样的漂亮衣服,可是我们大家都知道她最美。连别的班的同学也羡慕我们,说我们的老师好。我们有位好老师,妈妈说我真有福气。

我长大了一定要像董老师那样,又漂亮、又朴素、又能干,还爱和同学们一起玩。

被试学生的作文《我爱葵花》

我爱葵花。虽然它比不上月季那样鲜艳,比不上芭兰那样芳香,可是我还是喜欢它。

葵花很特别,很好玩。我早就听老师说它的花能绕着太阳转。有一次捉蜻蜓的时候,我看见葵花在动,还以为是它的花在转呢。回去和妈妈说:我看见葵花转了。爸爸却说,我们家的向日葵花朵

长大了,转不动了。要想看见葵花转,可不是一件容易的事。后来爸爸带我去看王叔叔家的向日葵。他们家的向日葵有的才刚刚打朵儿。王叔叔是一位教师,他热情地告诉我们,要看向日葵花朵转动,必须要早早起来,认真观察,做好记录,才能比较出它的转动。

葵花很勇敢,不娇气。王叔叔就是这样说的。有一天,我去王叔叔家观察葵花时,突然来了大雨。王叔叔忙着把养的各种盆花都搬进屋子里,身上全让雨淋湿了。王叔叔指着一盆盆鲜艳的花说:这些东西,要是都像人家葵花那样刚强就好了。我往窗外望去,只见葵花正在风雨中挣扎,像个哨兵似的,又坚强又勇敢。

葵花还有很高尚的风格。有一天,王叔叔把我们领进园子,让我们亲自寻找葵花还有哪些优点?我说:它能结出果实给人们吃。王叔叔夸我说得好极了。但是,他还让我们再猜猜。最后,他指着向日葵身上缠绕着的芸豆藤对我们说,向日葵不但自己顽强地挺拔向上,还帮助别人向上。这些芸豆要不是有葵花帮助它们站起来的话,就不能结这么多的芸豆。你们应该好好学习葵花的这种风格。

葵花不如月季鲜艳,也不如芭兰那样芳香。可是,我不但喜欢葵花,我还要好好地学习葵花。

第十三章

作文能力缺陷与先行组织者辅导策略

知识表征智力观的基本原理在这一章里要面临两大挑战：

其一是在学科智力障碍的诊断方面,如何识别普遍存在的不容易为人们所认清的图式的内容与结构缺陷问题,即潜在于问题中心图式或文科能力图式中的,以形式图式方式表征的陈述性知识、程序性知识和策略知识及其结构的缺陷问题。

其二是这些直接影响某种文科能力的关键知识在大脑中如何组织,如何表征,才能迅速转化为具体能力的问题,亦即通过什么样的辅导教学,才能够保证其在大脑中转化为理想的形式图式。

运用先行组织者学习与教学策略,可以快速、高效地完成上述任务。

第一节 隐性知识表征与作文立意选材能力

一、作文能力缺陷诊断辅导与知识结构的表征

一直以来,作文能力的获得是靠效仿例文和大量练习,通过一条无限漫长的辛勤练习历程以后,有的人善于写作,有的人还不能。

我们对作文的研究结果是,在知道构成写作能力的问题中心图式的结构以后,我们只要让学生紧紧围绕这个图式知识及其结构的获得而听课和练习就可以了。这样我们可以解决两个问题——让所有的人,而不是少数人学会写作;用较少的时间、精力,在不太漫长的练习道路上形成写作能力。

我们把那些传统写作能力培养观中被认为是缺少“天赋”的人,即也曾花费大量时间和精力刻苦学习、练习,却仍然学不好写作的人,称作作文能力缺陷者。学科能力缺陷诊断与辅导过程中,必然要涉及一个理论与技术上的关键性难题——对于某些能力缺陷的学生来说,仅仅使他们获得某个他所缺少的程序性知识,并不能够保证他一定能获得相应的能力。除了获得这个程序性知识以外,还需要使这个知识在大脑中与同一问题中心图式中的其他密切相关的陈述性知识、程序性知识建构得好,表征得好,才能够形成相应的能力。

要把一名不会写作文的学生大脑中的知识表征得好,建构得好,还遇到两个难题:其一是支持写作能力的文科能力图式中有一定数量的隐性知识存在,它是什么样的?怎样把它表示出来?其二是即使表示出来了,用什么样的教学辅导方法才能够把它很好

地表征在大脑中,使之表现出写作能力?

这其中的第一个难题我们已经在第二编进行了较好的解决,即利用程序性知识和策略性知识原理,都能够较容易地从写作能力障碍的学生知识结构中找出策略性知识及其缺陷。

最后剩下的一个最难的问题,甚至前人也未曾深入涉及的问题,就是某些隐性知识在大脑中的表征问题。它的性质有些类似DICEOX图式的“嵌入”,但不同的是作文能力的结构要远比阅读能力复杂,所以直接“嵌入”不能收到好的效果。我们提出的解决这一问题的策略,也是到目前为止我们认为最有效的教学辅导策略,就是运用先行组织者学习与教学策略,有效地塑造学生大脑中的更为合理的知识结构。塑造知识结构的合理性水平,一般是以策略性知识的获得为标志的。比如诊断出一名学生不会写作文,是因为他在写作文时大脑中缺少一个程序性知识的支持,不会解决材料的组织取舍问题。但问题是他并不缺少这个程序性知识。对这种情况,如何解决?

我们要解决的关键问题是用知识及其结构上的缺陷解释其知识上的问题,该学生已经获得了这个关键的程序性知识仍然不会写作文,原因可能在于其大脑中这个知识的结构表征尚存在问题。而解决这种知识合理表征的最基本的教学策略就是先行组织者策略。所以,本章要用较大的篇幅展示如何运用先行组织者教学策略促使这种程序性知识、陈述性知识表征结构的形成,并且立即转化为写作能力的问题。

二、立意选材能力缺陷与隐性知识

未形成构思能力的学生,一般表现为在接受写作任务后,大脑中没有进行立意、选材、结构等组织材料和谋篇布局的方法或思维程序,写出的作文没有明确的中心思想,常常只按事情发展的自然

顺序,从头到尾记叙事情过程。这种现象被长期工作在作文教学第一线的教师们习惯地称作“记流水账”现象。犯有这种毛病的学生在作文时不会对材料加以取舍,也不会做详略处理,说许多与主题无关的废话,甚至造成作文“离题”现象。

作文“记流水账”现象在中小学生中是普遍存在的。此类学生大脑中尚未形成如何为作文进行立意、选材和舍弃材料,围绕中心思想组织材料的思维能力。其根源在于缺少某种知识,即如何立意、选材、组织作文的知识。这种知识是什么样的呢?如果老师告诉他们如何立意、选材、组织作文材料,他们是不是立刻就会写作文了呢?我们都知道这是不可能的事情。因为没有哪位老师不告诉学生如何立意、选材、组织作文的方法的,可是到头来他们还是不会作文。

既然老师给他们输入了这种知识,他们不再缺少这种知识了,就应该有这种能力了。可是,为什么他们在获得相应知识以后却表现不出相应的能力呢?

回答是他们缺少的不是通常意义上的、能够轻易用语言表达的陈述性知识或程序性知识。他们缺少的是一种不容易用语言阐明的知识,被称作“隐性知识”或“缄默的知识”“未明言的知识”。

美国著名心理学家斯腾伯格在他的《成功智力》一书中这样写道:“所谓未明言的知识,是指以行动为导向的知识,它的获得一般不需要他人的帮助,它能使个体达到个人追求的目标。”

“那么,究竟什么是未明言的知识呢?它具有三个特性。第一,未明言的知识是关于如何去行动的知识,从本质上说,它是程序性的;第二,它与人们所推崇的目标实现有关。与学业知识不同,后者往往无实际价值,有时甚至是教师灌输给学生的;第三,这类知识的获得一般很少需要别人的帮助。”

“具有这三种特征的知识可称为‘未明言的知识’,因为通常我

们只能从人的行动和言论中推及它的存在。但是它可以,有时也能诉诸形式而公之于众,尽管一般这很难做到,而且往往会遇到阻力。”^①

通俗地说,就是有一种制约我们的某种能力的知识,它是默会的,不容易用语言表述,不容易由教师直接传授或通过培训获得,它影响、制约着我们的能力。而且这种知识在本质上是程序性知识,是怎么办知识。

那么,这种隐性的却能够产生能力效应的知识究竟是什么樣的呢?它如何设计?又如何把它输入学生的大脑呢?在本章的第二节中,我们提供了几个先行组织者教学过程实例,说明了其中的某些隐性的、却具有能力效应的知识。

第二节 促进立意选材能力获得的先行组织者

在这一节里,我们以一堂作文指导课为例,说明运用先行组织者教学策略塑造学生作文能力图式的过程,以体现作文能力涉及的隐性知识。按照我们的设计和预期,当这一堂辅导课下来之后,学生的大脑中都将必然地要获得一个关于如何进行立意、选材、组织谋篇的形式图式。尽管我们没有用文字和图形、图示等去概括、表征这个形式图式的具体样子,但是,我们还是确实地知道它已经在授课完成之后被“嵌入”学生大脑中了,学生在确实地获得了这个形式图式以后,确实可以表现出预期的能力,完全可以独立地进行立意、选材、组织,直到谋篇成文。

^① [美] R·J·斯腾伯格著,吴国宏、钱文译:《成功智力》,上海:华东师范大学出版社,1999年版,第233—234。

该教学实例取自人民教育出版社编的小学六年制语文课本。在这一堂课里,具体地体现了作文教学中先行组织者教学策略的教学过程,组织者的内容设计、呈现、扩展、深化方法等。

一、根据问题设计先行组织者

作文指导课的中心任务是塑造支持作文能力的问题中心图式,故先行组织者的提出与设计,也要紧紧围绕某个写作任务中的问题进行。先行组织者一旦呈现并且被学生接受,全课便以先行组织者为核心固定点来同化、组织后来获得的知识。最后组织起来的图式中含有:陈述性知识(包括作文问题情境本身)、程序性知识、策略性知识,它们是彼此联系的。如果这些知识不是在同一节课中紧凑地获得,不是在同一情境中彼此联系着地获得,并且通过练习而联系在一起,它们便会成为没有能力效应的彼此孤立的知识。因此,这一组由先行组织者组织起来的知识体,的确是难以言明的形式图式。

首先看这节课的先行组织者的提出、设计与结构。

(一) 课堂教学实录

(上课。呈现作文题目《记在暑假里经历的一件事》)

师:这是一个命题作文,从题目上看它是记事的,并且只能记在暑假里发生的事,必须是你亲身经历的事,而且是一件事。下边请同学们看这次作文的习作要求。

(挂小黑板,出示习作要求,找学生读。)

生(读小黑板)注意按事情发展顺序写,掌握围绕文章中心思想选取材料的方法。

师:课本上为我们提出了“按事情发展顺序写”的要求,关于这一点,从同学们过去两次作文情况来看,大家做得也还不错。

这次作文课,老师还特意向同学们提出了一个要学会“围绕文章中心思想选取材料”的要求。目的是要同学们在这次作文练习中,克服以往那种见到什么写什么,“记流水账”的老毛病。什么是“记流水账”呢?就是过去老师常说的那种写作文时原原本本地按顺序写,也不管材料有用没有用,都不加取舍地把一件事从头写到尾,遇见什么写什么的现象。例如上次我们写《祭扫烈士陵园》,有的同学就写了许多与中心思想无关的内容。下边老师读一小段这样的作文,看看你自己是不是也犯这样的毛病。

“烈士纪念碑高高地耸立在山顶上,远远望去就像烈士英勇就义前那威武高大的身躯,面对着敌人的枪口,望着远方……(师:写得好不好?)”

走近了再看,它实在是太高了。高得像顶住了蓝天,划破了白云。当云向北走时,它好像是在向南走。我看得入了迷,一不小心把刘为的新鞋子踩掉了。她是个小心眼,我就想到她准能告诉老师。老师没好气地把我从她后边拉到最前边的第一排。正巧辅导员宣布默哀开始,老师什么也没说。这回她可是白告了一状。(师:本来写得挺好的!一记起流水账来就变味了。)

默哀完毕,我一抬头,看见纪念碑周围的粗大的铁索上,也不知是谁竟往上边抹了那么多鼻涕。这是谁干的?再说陵园管理人员也真是的,就不能少打两圈麻将,抽空把它擦一擦?……”

师:这位同学的心情是可以理解的,可惜不该写在这篇作文里。

还有一位同学写了回来的路上,看见交通警察忙碌地工作而受感动的事;还有的同学写了往返路上见到有人卖风筝的趣事;还有的同学写了纪念碑建造工艺如何高超……

生:老师,过去您不是总让我们写自己感受深的事吗?

师:问得好,老师正要说这个问题。作文是要写感受深的事,但并不是把哪方面感受深的事都写进去,只能是从符合表现中心

思想要求的材料中挑选出感受最深的事来写。根据作文中心思想的需要对材料加以取舍,是作文的基本要求。

[开始呈现先行组织者内容]

师:同学们还记得在刚刚学完《列宁与卫兵》这篇课文时,当时列宁是怎样走到克里姆林宫门前的?谁来说一说?

生:他一边走一边低头思考着问题。

师:是什么事让列宁如此冥思苦想,这件事重要不重要?

生:一定非常重要,可是课文一个字都没提。

师:既然是非常重要的事,课文为什么不交代到底发生了什么事?同学们想一想,这是为什么?如果想不出来,再想想这篇文的中心思想是什么?

生:《列宁与卫兵》这课的中心思想是表现列宁自觉遵守纪律。

[教师边重复学生的话,边在黑板上书写“自觉遵守纪律”,并且在侧面标注“材料(1)”。详见图13-1所示的教师板书整体设计。]

师:原来,任何人在写一篇文章之前,都要先给自己的文章确定一个中心思想,然后根据这个中心思想决定写什么事不写什么事。作者确定的这篇文章要表达的中心思想,又叫做这篇文章的立意。(教师板书:文章要表达的中心思想叫立意。详见图13-1)同学们想想看,在《列宁与卫兵》这篇课文中,作者是怎样给自己的文章立意的?

生:表现列宁自觉遵守革命纪律。

师:好。有了立意以后,就根据立意决定选取什么材料,把它写进文中;还根据立意决定舍弃什么材料,这个材料再好,只要它不表达中心思想,也不要写。所以,今后大家写作文时一定要注意:凡是能表达立意的材料就写,否则就不写。(教师把这句话写在黑板上,板书完毕,要求学生齐读。)

师:第二个材料,卫兵阻挡列宁,与列宁自觉遵守纪律这个立

意有关无关？

生：要是卫兵不挡住列宁，他一直低着头走进去的话，就不能表现列宁自觉遵守革命纪律了。

师：所以，与表达立意有关，要写，是不是？（师板书，在黑板上增加“材料（2）”，详见图 13-1。）

师：第三件事，小胡子阻止卫兵，不让他盘查列宁，与立意有关无关，要不要写？

生：有关。这说明列宁要是摆出革命领袖架子，不让卫兵检查证件的话，有小胡子在一旁说话，他也能进去。（师赞同，板书，在黑板上增加“材料（3）”，详见图 13-1。）

师：列宁进克里姆林宫以后，赶紧进了办公室，赶忙脱掉大衣就忙着批阅文件。这时秘书进来了，说：“开会了，列宁同志……。”这些要不要写？

生：说明列宁工作很辛苦，很认真。值得我们学习。可是书上没有写。

生：与自觉遵守纪律这个立意无关，所以不要写。（师复述学生话，板书，在黑板上增加“材料（4）×”，以表示此材料不写。详见图 13-1。）

生：老师，我们只学习列宁自觉遵守纪律，就不应该学习他别的品质吗？

师：要学。但是，其他的品质由其他的文章去写，我们可以到其他有这种立意的文章里去学。

师：还有一件大家最关心的事，就是后来这个卫兵是挨了批评，还是受了表扬。这回同学们一起说，要写，不要写？

生（齐）：与自觉遵守革命纪律无关，所以不要写。

师：大家说得好。尽管同学们都关心这件事，可是由于它不能表现立意，所以不写。（师板书，在黑板上增加“材料（5）×”，以表示不表达中心思想的材料不写。详见图 13-1。）

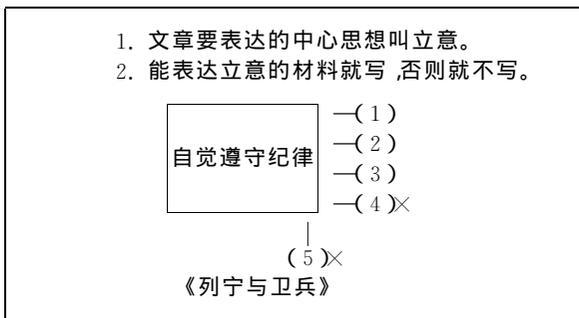


图 13-1 教师教学过程中的板书设计

师:我们写《瞻仰烈士纪念碑》这篇作文的立意是什么?

生:通过描写瞻仰烈士纪念碑活动,表现少先队员对烈士的敬仰心情和受到的教育。

师:那么,在写这篇作文时,对于像有人弄脏了纪念碑铁索和交通警察繁忙工作的材料,要不要写?为什么?

生:因为这两个材料都不能表达立意,所以不要写。

师:同学们,无论是今后我们自己作文的时候,还是分析评价别人作文的时候,都请同学们牢牢记住:

[师点黑板,生齐读板书内容:1. 文章要表达的中心思想叫立意。2. 能表达立意的材料就写,否则就不写。]

(二) 教学过程的要点简析

第一,谁是先行组织者及其结构?

在上述教学过程中,谁是先行组织者?它是上位知识,即“能表达中心思想的就写,否则就不写”。那么《列宁与卫兵》是什么?严格地说,它不是先行组织者,只是先行组织者的一个下位知识,如果从功能上说,它是先行组织者材料内容中的一种“结构”材料,即由于先行组织者内容“能表达中心思想的就写,否则就不写”,有了《列宁与卫兵》这个形象的材料,所以才获得了一种不易明言的知识结构,使得它具有了能力效能。

第二,为什么要用《列宁与卫兵》为例?

这段教学实录的目的是呈现先行组织者,属于本课正式内容以外的一种导语性质的非正式教学内容,这是先行组织者教学的一般特征。就传统的先行组织者教学策略的设计本意来说,提供这个先行组织者的目的,是促进后来的正式学习内容——习作例文和写作练习。

为什么要以《列宁与卫兵》这个材料为例说明问题呢?授课教师在设计这节课的时候,本来也不想再另找一个材料充当组织者的例证材料,原想用学生的习作例文作为先行组织者更简便一些。后来想到在前不久的教学中,同学们都关心《列宁与卫兵》中的人物命运结局,大家感兴趣,印象深,所以用了这个材料。这也恰好说明先行组织的设计是没有什么一成不变的定法的,也还是根据学生认知结构发展需要,灵活机动地设计为好。

二、先行组织者对习作例文内容的同化

(一) 有了《列宁与卫兵》,为什么还要讲《赶羊》

根据奥苏伯尔原来的设计,先行组织者只能是在正式教学内容呈现之前,利用三、五分钟时间完成,它仅仅是一节课的一个导语。而我们下面的教学设计显然违背了奥苏伯尔的原则。这样做的教学理论根据是什么?就是根据塑造作文图式的需要,设计教学内容。而制约文科能力的关键因素是文科能力图式中的知识结构的水平与状态。

什么是文科能力图式中的知识结构的水平?一节作文指导课下来,学生获得的先行组织者知识只是与一个写作的实际过程的经验之间建立起结构联系,是一种最低限度的结构水平。如果这一先行组织者知识被经常应用于阅读、写作,多次地与阅读评价其他文章之间建立结构联系,多次地与写作经验建立结构联系,

那么,这个先行组织者的结构水平就相对地要高一些。比如作家大脑中的这种知识结构的水平就特别高,一个上位知识观念与一篇篇文章建立起上、下位知识的结构;再不断地在这种结构基础上升华、概括出新的上位知识,于是,他们形成了一般人无法相比的写作能力图式,当然也具有一般人无法相比的写作能力。如果本课的先行组织者内容就此停留在与具体的《列宁与卫兵》这一篇文章建立结构的水平上,那么学生的阅读与写作能力的提高程度就会受到限制。所以,我们要在这个水平基础上尽可能地再向前扩展,以提高学生大脑中获得知识的结构水平。

文科能力图式中知识结构的状态是指面临作文任务时大脑中文科能力图式中各知识点之间联系的激活状态。比如有的学生面临作文任务一筹莫展,如果测验他大脑中有没有某些写作的必需知识时,他又对答如流。这样的学生大多属于大脑中知识结构的激活状态较差,即想起这个知识想不起那个相关的知识,知识之间彼此虽然有联系,并不算孤立,却由于它们之间的条件化联系较弱,因而不能及时提取。有的学生如果时间够用的话,他们也是能够最终写出作文来,他们是在大脑中的知识结构状态不够好的情况下,靠反复思考、搜索,才找到这些必需的其他知识的。

为了使学生获得写作知识及其结构的易激活状态,需要学生进行必要的练习,在练习过程中使问题情境、词语、知识之间建立起条件化联系,每出现一个问题便立刻激活一组知识、技能,这就是认知心理学中常说的C-A产生式反应,也称程序性知识或智力技能。所以,不管先行组织者功能如何理想,都是少不了要进行一定程度的练习的。

(二)《赶羊》课堂教学实录

(前一天学生已经根据教师布置的作业,事先预习了这篇

例文)

师:现在,我们已经懂得了“能表达立意的材料就写,否则就不写”的道理和方法。那么,让我们再分析一下课本上的习作例文《赶羊》,看一看作者是怎么做的。请同学们带着两个问题再温习一遍这篇例文。这两个问题是:第一,例文的写作立意是什么?第二,猜一猜,作者根据立意舍掉了哪些材料?

(学生温习例文,教师巡视)

师:谁回答第一个问题,例文作者的写作立意是什么?

生甲:表现“我”怎样学会了赶羊。

生乙:应该是通过怎样赶羊这件事,表现“我”热爱庄稼,不怕困难热心助人的精神。

师:根据是什么?

生乙:因为例文中主要是写“我”赶羊时遇到哪些困难和怎样克服困难。

师:为什么例文主要写克服困难赶羊,就能看出它的立意是“不怕困难,热心助人”呢?例文结尾时不是明明写着“我学会了怎样赶羊”么?

生丙:因为例文中的“我”为了保护庄稼,才克服困难赶羊,实在赶不动,才想个好办法学会赶羊。而“我学会赶羊”是无意中学会的。

师:很好。刚才同学们的发言归纳起来,就正好证明了我们刚才学习的道理和方法。即这篇例文有意选择了那些能表达“我”热爱庄稼,热心助人,不怕困难的材料。大家分析一下,作者都选择了什么材料?

[教师边讲边指黑板,暗示学生注意上位知识:1.文章要表达的中心思想叫立意。2.能表达立意的材料就写,否则就不写。]

生(1)去姥姥家路上遇到羊吃麦苗(材料1)。

(2)把羊赶出麦地还不放心(材料2)。

(3) 要把羊赶回圈遇到困难(材料3)。

(4) 想办法克服困难(材料4)。

(5) 把羊赶回圈,心里高兴(材料5)。

[学生边说,教师边写板书记下内容。详见图13-2。]

师:一定还有不少好材料,作者一看不能表达立意,于是就没有写,给舍弃了。现在同学们想象一下,一定还有哪些事也被舍弃了。

生(1)“我”去姥姥家干什么,文中没有写。(材料6)

(2)第一次把羊赶出麦地,是怎么赶的?作者也没有写。

(材料7)

(3)把羊赶回家以后,妈妈说了什么?是批评“我”还是表扬了“我”,也没写。(材料8)

[学生边发言,教师边写板书记下内容。详见图13-3。]

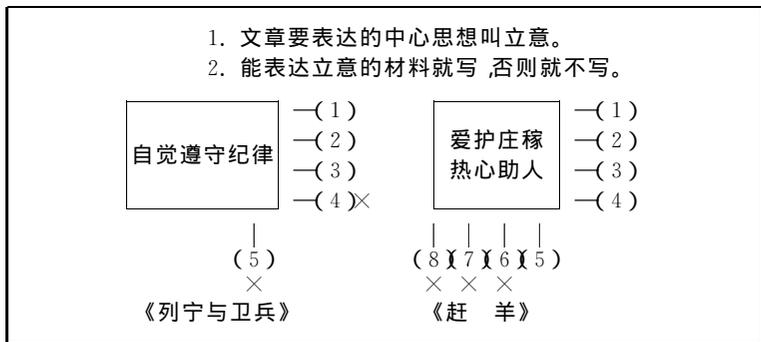


图 13-2 教师教学过程中的板书设计

师:通过对例文的分析,我们懂得了什么道理和方法?

生:作文时,要选择能表达立意的材料。舍去不能表达立意的材料。

师:而且不管这些材料自己是多么喜欢。

[教师组织学生齐读本课上位知识:1. 文章要表达的中心思想

叫立意。2.能表达立意的材料就写,否则就不写。]

师:接下来,同学们就仿照例文的写法,开始构思自己的作文——《记暑假里经历的一件事》。看哪位同学更能在自己的作文中体现出“能表达立意的材料就写,否则就不写”的写作方法。现在开始拟提纲。

(三) 这段教学使学生知识结构发生了怎样的变化

在本课的导入教学中,教师以学生在前一学期学过的《列宁与卫兵》课文作为原有知识固定点,向学生呈现了一个先行组织者。该组织者的内容包括(1)关于什么是立意和如何根据立意取舍材料的命题知识。在这些命题中最关键的是“能表达立意的材料就写,否则就不写”这一上位知识(2)《列宁与卫兵》一文因为是感性经验,所以是下位知识。这两个知识点构成了学生作文取舍材料能力的最初图式,即上位知识A与其下位知识 a_1 之间的联系结构。

这里把上位知识用大写A代表,《列宁与卫兵》一文具体实例用 a_1 代表之。虽然这个初级知识结构的可迁移性水平还很低,但是,作为理解习作例文的原有知识固定点还是绰绰有余。所以,后来的例文分析学习既顺利又深入。

后继的例文分析教学与呈现先行组织者教学不同,它是正式教学内容的练习过程。教师首先通过对习作例文的比较与分析,帮助学生获得了一个新的下位知识——《赶羊》一文的写作方法与具体实例(也是感性经验,用 a_2 代表之),使得仅仅由先行组织者提供的单薄的图式得以扩展、丰富和更加巩固,使之成为A与 a_1 、 a_2 的结构。这样,就为后来的作文取舍材料能力图式的获得提供了坚实的原有知识固定点,使之产生良好的同化效果。

三、扩展下位知识和促进上、下位知识结构的练习

(一) 课堂教学实录

[学生起草作文,师巡视。结束。学生互相评文开始。]

师:现在先请同学们说一说,你选择了在假期里经历的哪一件事?立意是什么?

生:我选的这件事是《拾西瓜》。通过去看球赛路上拾到西瓜还给主人的事,反应了一个少先队员应有的热心助人精神。

师:能不能再进一步说说你的提纲是怎么拟的?

生:全文共分四部分。(1)交代事情发生的时间、地点、天气等。(2)发现老爷爷瓜车上掉下来一个大西瓜。(3)大家争论:还瓜还是不还瓜?(4)还瓜后跑步去赛球场看球赛。

[学生边发言,教师边写板书记下内容。详见图13-3。]

师:你再给大家谈一谈,你在构思这篇作文时,有没有自觉丢弃某些材料的情况?

生:有,有的事就没有写上。

师:那么,也就是说,在《拾西瓜》这件事发生时,还有一些不大相干的事也发生了,你觉得没有必要把它们都写进来,所以把它舍弃了。你舍弃了哪些材料?

[教师边说边用手示意板书内容:“能表达立意的材料就写,否则就不写。”]

生:有一件是当我们来到街道转弯处时,还没看见瓜车就听见老爷爷用高嗓门像唱歌似地喊:“哎嗨嗨——,瓜车来了,别碰着啊!”(材料5)这时,和我一块走的许大兴正在我背后搞鬼,想要把一个石子放进我衣袋里(材料6)。另外还有老爷爷拉车时的样子,脸上的汗,脖子上的又黑又湿的黑毛巾(其实是白毛巾,擦成黑色的)(材料7)。还有车转弯时,道边工地上不

知是谁扔过来一块碎砖,险些砸在瓜车上。老爷爷一点都没有察觉。只见他一咬牙就把车从砖块上碾过去了。车子猛地一颠,一个大西瓜就滚下来了(材料8)。由于这些都与立意无关,所以丢弃了。

[生边讲述,师边写板书记下学生所述的其他材料内容。详见图13-3]

生甲:老师,我认为这里边有许多材料都不应该舍弃。比如写老爷爷拉车时艰难的样子(材料7),更能说明还瓜行为是热爱劳动人民的表现。

生乙:我认为车子碾在碎砖上,把西瓜颠下来(材料8),这也应该写。不然谁知道西瓜是怎样掉下来的呀?

生丙:我认为老爷爷拉车时的喊声应该写下来(材料5)。它反映出老爷爷劳动很辛苦。

师:刚才几名同学的意见,你认为可取吗?

生:可取。可是,都写进去太长了。因为后边还要写跑步去球场呢。

师:为什么要写跑步去球场?

生:因为还西瓜耽误了时间。那天天气很热,跑的滋味很难受。

生丁:我认为应该详细写还瓜追老爷爷的场面,而不是细写去看球赛的场面。

师:正好突出还西瓜这个中心。是不是?

生丁:我想补充一点。拾西瓜时我也在场了,我主张把西瓜吃掉。还和他们争论了好一阵子。还有人主张即使不吃掉西瓜,也不能大热天去还西瓜,耽误看球赛。我看这些都要写得详细一点才真实。

[教师继续写板书,记下与学生讨论的作文修改意见。见图13-3。]

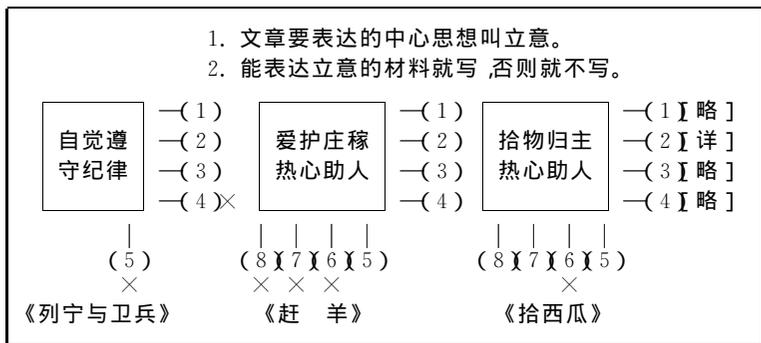


图 13-3 教师教学过程中的板书设计

师 :很好。同学们细节材料的取舍推敲得很认真。

(教师指板书 ,组织学生齐读本课上位知识 :1. 文章要表达的中心思想叫立意。2. 能表达立意的材料就写 ,否则就不写。)

师(小结) :最后让我们回顾一下这节课学习的内容。首先 ,通过《列宁与卫兵》一文的分析与总结 ,使我们懂得了 (生齐读。教师示意板书)

1. 文章要表达的中心思想叫立意。
2. 能表达立意的材料就写 ,否则就不写。

师 :我们运用这个道理与方法 ,分析了《赶羊》的写作方法 ,进一步证实了这样一个道理 :任何一篇文章 ,都是围绕一个立意 ,只选取能说明立意的材料 ,舍弃不能说明立意的材料。那么《赶羊》一文的立意是 :……(学生齐答 :克服困难 ,热心助人。)

师 《赶羊》一文用上的材料是 ?(生自由接答。)

(用教师问 ,学生自由回答的方式 ,引导学生全面回顾了三篇材料的取舍材料的过程和原则、方法。最后 ,老师还少量地提到了根据立意确定详写、略写的内容。)

师小结 :这节课就上到这儿。老师要求每一位同学都能认真检查自己作文的立意和选材 ,看一看还有哪些该取的材料没有取 ,该舍弃的材料没有舍 ,该详写的材料没有详写 ,该略写的材料没有

略写。这种取与舍、详与略是否紧紧为了如何表达立意服务的？下一节课大家动手把它修改成文。

(二) 对作文练习教学过程的简要分析

用常规教学的眼光看第三部分教学内容,无疑它是前两部分的先行组织者和借鉴例文铺垫的基础上,开始着手写作文和修改作文的过程。从认知结构塑造的观点看,是一个增加新的下位知识,继续扩展图式结构的过程。

但是有一点是不可忽略的,那就是这一次增加的下位知识与前两次获得的下位知识有着质的不同。这一次学生获得的是自己亲自写作文的经验,除了其中所包含的部分下位知识与从课文和例文中获得的知识相同外,其他大部分内容与前两篇例文的学习远不是一回事。这次是亲自写作文的过程,学生在酝酿自己作文的过程中,大脑中忆的、思的、盼的都不同于前两次。所以在分析学生所获得的知识及其结构的时候,不能只用上位知识和下位知识一个标准来衡量其意义与价值。例如这次获得的知识经验中包括怎样写作文的程序性知识,运用这些知识进行作文构思成功的体验与失败体验等等。在获得这次作文经验的过程中,还与前两次阅读例文时获得的知识经验建立条件化联系。这对于改善一个人大脑中知识结构的形式、水平、状态都是重要的。

此外还有一个作文能力的形式图式的表征问题。学生在大脑中获得了什么样的形式图式,如果投入足够多的时间的话,也是可以表征出来的,并且也一定需要一些技术和技巧的,只要我们认真研究一下教师的全部上课过程,事情也就比较清楚了。但是,教师是教学实践工作者,临床辅导学生的学科心理咨询师也是实践工作者,除非特别需要,他们才会下很多的功夫去总结、表达自己的教学经验。在日常教学工作中,即使不用文字与图形表征自己的教学设计和思想,每一堂课上下来,学生得到了什么样的知识,什

么样的结构,他们总是心中有数。学生得到的就是教师在备课时设计的让学生得到的图式,教师更多地通过自己的教学辅导过程,来实现备课过程中设计的图式及其结构。但是,他们不一定每次课都把这些设计的形式图式内容画出来。因为未明言的知识用文字和图形表征出来是困难的,是要付出足够的时间和精力的。

第三节 作文“先行组织者”教学对传统教学方法的突破

对前面的教学过程,只要我们稍加留意便可发现,运用先行组织者策略与传统教学法之间有着明显的不同之处。这主要表现为以下几方面:

一、关于文科能力训练的基本入手点与途径

在学生文科能力强弱原因的分析方法与教育对策的制定上,先行组织者教学策略持现代认知心理学的的能力发展观点,认为像中小学生作文“记流水账”之类现象的实质,是由于学生缺少写作的材料取舍能力。而缺乏这种能力的学生,其大脑中一定缺少某种必需的专门知识及其结构。例如,在以往学习训练中没能形成关于怎样立意和选材的知识经验与结构,即作文构思能力图式。

在如何使学生获得某种特定能力的教学对策方面,应用先行组织者策略进行的图式同化训练法,不像我国传统能力训练教学那么神秘、复杂和曲折,它只是着眼于:

第一,要解决学生学习中的什么问题,需要学生获得什么样的能力,获得该种能力需要学生大脑中形成哪种图式。

第二,这种图式是由什么知识经验组成的,这些知识经验之间怎样组合排列才更有能力效应。

第三,怎样把这个设计好的图式“嵌入”到学生大脑中去。

不同能力水平的教师处理这三个环节的水平不同,学生获得能力的高低快慢与类型也不同。

这套发展学生文科能力的教学对策,从根本上克服了传统教学中的那种盲目地靠多练习发展学生能力的倾向。在学生的每一次练习中,要学生获得什么,巩固什么,会使能力产生什么样变化,都是十分清晰明确的。

二、关于上位知识的设计与呈现

凡是有经验的骨干教师大都反对直接向学生呈现抽象的上位性命题知识,尤其是过早地呈现。即使是学生非知道不可的道理,也只是通过“渗透”,绝不“生硬”地呈现给学生。在这一点上,先行组织者策略恰好相反。认知学习理论认为:任何一种文科或理科的特殊能力依赖于一种相应的特殊能力图式的有效知识结构的形成,而一种有效的特殊能力图式的知识结构则主要依赖于一个设计得恰当有效的上位知识。在上述教学过程中,当教师为学生呈现了《列宁与卫兵》之后,还要向学生呈现“能表达中心的就写,否则就不写”这一上位性命题知识。

传统的作文能力训练教学之所以不明显,其根本原因之一,是由于人们不明白为什么学生只有在大量练习之后才可以获得能力,而少量练习则不能。不少人常常把这种现象解释为“越练大脑皱褶越深”,所以要多练。现代认知科学研究成果告诉我们,学生在多练过程中,头脑获得了书本上没有,而实践中又需要的某种概括化经验或未明言的知识,这种概括化经验或未明言的知识也就是我们所设计的中上位知识及其所带起来的知识结构。

关于作文能力图式中的上位知识的功能、意义等,系统归纳起来至少可以考虑到以下几个方面:

第一,就像词作为概念的载体一样,上位知识作为学生在练习中获得的种种知识经验的载体,便于作文思维时在短时记忆中统摄操作,从而使思维变得简捷、深刻和灵活。

第二,学生在练习中获得的知识、经验总是带有个别性,如果及时与一个人人为地设计或选择的适当上位知识联系起来,形成一个新的知识组块,那么,这个在练习中获得的感性经验便升华为更一般化的,更概括化的知识经验结构,它远比在练习中获得的具体知识经验更为完善和深刻。这样一来学生便在这一个作文问题中心图式里具有了抽象、概括思维的知识结构。而这一知识结构具有更为广泛的迁移性,更容易在下一次作文思维过程中被激活和运用。

第三,总有一部分在作业练习过程中不善于独立概括的学生以及一些在作文练习过程中不知道应该概括什么和不应该概括什么的学生,在大量的写作文练习中很难自发形成某些恰当的概括化经验;也有某些教师盲目布置的作业练习内容使学生难以在练习中形成某种能力图式所必需的概括化知识经验。因此,仅仅是让学生“多练”而不及及时提供上位知识,也是造成一些学生作文思维能力增长不理想的原因之一。

上位知识的设计和呈现,是先行组织者教学策略的第一个关键性特点。其实,为了获得一种特殊能力而掌握一两个设计得好的、读起来流利上口的抽象的命题句子,并不会给学生增加多少负担。

三、关于尽早地呈现上位知识的做法

在先行组织者策略教学中,上位知识必须尽早呈现。只有先

行的上位知识,才能更好地统摄、概括后来讲授与练习中获得的种种具体知识和感性经验。这既是先行组织者之所以被称为先行组织者的原因,也是先行组织者教学策略之所以能够更有效培养学生能力的一个重要原因。

然而,在教学实践中,即使教学经验丰富的人,如果仅仅凭经验也还是很难理解让上位知识先行呈现的做法,这是因为他们不能理解上位知识先行与后行对学生知识结构质量和能力效应的影响作用。

从本章所提供的所有先行组织者教学实例中都可以轻而易举地获得这样的证据:如果把每个先行组织者知识放在课堂教学的最后归纳获得,那么,学生就会失去将先行组织者与教学和练习过程中的一个个的具体问题情境、问题知识和程序性知识等等建立条件化联系的机会。因为当“后行组织者”被获得时,就要下课了;而先行组织者知识则在几乎整整一堂课的教学或练习过程中,数次、数十次地被用到。

四、促进上位知识与下位知识之间联系的形成

我们接着先行组织者的先行与后行问题继续讨论。例如在呈现先行组织者后,教师多次用语言、图形、线段、手势或口气等有意暗示或明确示意学生,注意上位知识命题与具体事件实例、程序性知识点等之间的关系和联系,这是教师在有意地促使一种上、下位知识之间的条件化结构联系的建立。这对于学生获得那种具有作文能力效应的知识结构来说,是非常关键的教学细节。如果教师不懂得认知学习理论原理的话,就可能认为教师的这些做法是多余累赘的,是在画蛇添足。

而经过认知学习理论与技术训练的教师都懂得这其中的道理,即在先行组织者呈现完成之后的教学中,所有扩展性练习的目

的,一是使学生获得更多的具体实例(或问题情境)、具体方法(或程序性知识)。例如在《列宁与卫兵》一文(作为下位知识用 a_1 代表)分析后,对《赶羊》和《拾西瓜》内容的学习(即新下位知识,用 a_2 和 a_3 代表之),具有明显的促进同位的相似知识之间同化结构联系形成的作用;二是获得这些具体实例、具体方法与上位知识命题之间的条件化结构联系形成,即A与其下实例 a_1 、 a_2 、 a_3 等之间联系的形成。一个上位知识命题是否具有实际能力效应,关键在于它能否与众多下位的实例知识经验、问题情境、程序性知识等之间建立起条件性的和网络化的结构联系。知识之间的这种网络化的联系,就是使学生在写作或解决问题时,其大脑中的上位知识与下位实例、具体方法等同步浮现出来。即想到具体实例 a 时,其上位知识A也随之浮现;当想到上位知识A时,若干 a_1 、 a_2 、... a_n 也纷纷随之浮现。这是决定一个认知图式是否具有能力效应的关键因素之一。

主要参考文献

1. 邵瑞珍等编著 :教育心理学——学与教的原理 ,上海教育出版社 1983 年版。
2. 邵瑞珍主编 :教育心理学 ,上海教育出版社出版 1988 年。
3. 邵瑞珍主编 :学与教的心理学 ,华东师范大学出版社 1990 年版。
4. 皮连生 :智育心理学 ,人民教育出版社 1996 年版。
5. 皮连生 :智育概论 :一种新的智育理论的探索 ,华东师范大学(教育科学版) ,1994 年第 4 期。
6. 皮连生 :知识的分类与教学设计 ,教育研究 ,1992 年第 6 期。
7. 皮连生主编 :知识分类与目标导向教学 ,华东师范大学出版社 1998 年版。
8. 皮连生 :认知心理学对学校教育的两大贡献 ,鞍山师范学院学报 ,1996 年第 3 期。
9. 瞿葆奎等 :“形式教育”论与“实质教育”论 ,教育学文集——智育 ,人民教育出版社 1988 年版。
10. 吴庆麟等编著 :认知教学心理学 ,上海科学技术出版社 2000 年版。
11. 彭聃龄主编 :普通心理学 ,北京师范大学出版社 2001 年版。
12. 朱智贤、林崇德 :思维发展心理学 ,北京师范大学出版社 1986 年版。
13. 冯忠良 :学习心理学 ,教育科学出版社 1981 年版。

14. 冯忠良 :智育心理学 ,教育科学出版社 1981 年版。
15. 张春兴 :现代心理学——现代人研究自身问题的科学 ,上海人民出版社 1994 年版。
16. 曹日昌主编 :普通心理学 ,1980 年版。
17. 杨永明等执笔 :普通心理学 ,陕西人民出版社 1982 年版。
18. 吕渭源 :知识的智力价值 ,中国教育学会通讯 ,1989 年第 4 期。
19. 罗正华主编 :教育学 ,东北师范大学出版社 1986 年版。
20. 王洪礼 :快速高效记忆学 ,贵州人民出版社 1989 年版。
21. 朱德真 :简明欧洲哲学史 ,人民出版社 1979 年版。
22. 吴广夫 :知识转化为能力与知识的智力价值 ,教育研究 ,1984 年第 10 期。
23. 童富勇 :论教育学院公共教育学的困境 ,华东师范大学学报(教育科学版) ,1992 年第 2 期。
24. 杨新德 :我院公共心理学的教改实践 ,心理学报 ,1994 年第 3 期。
25. 杨之岭 :美国在师范教育改革中的探索与实验 ,北京师范大学学报 ,1983 年第 3 期。
26. 金洪源等 :提高智力与成绩的策略——同化学习论的原理与应用 ,大连海运学院出版社 1993 年版。
27. 金洪源、吴澜 :应用学与教的心理学原理十年实验和关于形式训练说的思考 ,华东师范大学学报(教育科学版) ,1995 年第 1 期。
28. 金洪源 :学科能力发展障碍诊断技术的理论基础——知识分类顿悟观与减轻中小学生学习练习负担 ,鞍山师范学院学报 ,1999 年第 2 期。
29. 金洪源 :潜意识条件性情绪反应的形成及其规律——187 例个案研究 ,心理学探新 ,1992 年第 3 期。

30. 金洪源:中学生心理障碍性厌学行为的形成机制与治疗——育华中学心理咨询室 53 例临床治疗实验研究报告,鞍山师范学院学报,1998 年第 3 期。
31. 吴增强:学习心理辅导,上海教育出版社 2000 年版。
32. [美]R·M·加涅著,皮连生、王映学译:学习的条件和教学论,华东师范大学出版社 1999 年版。
33. [美]B. J. 斯腾伯格著,俞晓琳、吴国宏译,李其维审校:超越 IQ——人类智力的三元理论,华东师范大学出版社 2000 年版。
34. [美]大卫·帕金斯著,邓海平译:超越智商的思维,海南出版社 2001 年版。
35. [美]R·J·斯腾伯格著,吴国宏、钱文译:成功智力,华东师范大学出版社 1999 年版。
36. [美]L. W. Brooks & D. F. Dansereau (1983). *Effects of Structural Schema Training and Text Organization on Expository Prose Processing*. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 75, No. 6, P. 811—820.
37. [美]克雷奇等著,周先庚等译:心理学纲要,文化教育出版社 1980 年版。
38. [美]K·T·斯托曼著,张云燕译:情绪心理学,辽宁人民出版社 1986 年版。
39. [美]珍妮特·沃斯:学习的革命,上海三联书店 1998 年版。
40. [苏]苏霍姆林斯基著,杜殿坤译:给教师的建议,教育科学出版社 1984 年版。
41. [苏]阿·阿·斯米尔诺夫总主编,朱智贤等译:心理学,人民教育出版社 1957 年版。
42. [苏]彼得罗夫斯基主编,朱智贤等译:普通心理学,人民教育出版社 1981 年版。

学科教学论新体系

后 记

本书是我们 20 多年来探索中小学生学习困难诊断与辅导的原理和技术的总结。其突出特色是以当代认知心理学的广义知识观为理论基础,用知识解释学生的学科学习能力,力图深入到学生的大脑内部,从改善个体内部的认识结构入手,来分析造成学生学科学习困难的深层原因,并探讨有效的辅导技术。

在长达 20 多年的理论研究和实践探索中,我们逐渐认识到,中小学生学习能力的核心乃是个体在自己大脑内部建构起来的、关于某一门学科或某一知识点的认知结构。清晰、巩固、系统的认知结构,有利于个体在面对学科问题时,快速有效地提取出自己大脑中的原有知识,实现对问题的合理表征和有效解决。相反,模糊、不稳定、混乱的认识结构,则会使个体在面对学科问题时,茫然无措,无法顺利地提取原有知识来解决当前的问题,并表现出不同程度的学科学习困难。基于这样的认识,我们提出以改善学习困难学生的内部认知结构为切入点,来帮助他们走出学习困难的困境。为此,在具体的实践操作层面上,我们提出了原有固定点知识、上位化表征、情绪反射机制、知识的整体表征、问题中心图试、题形中心图式、形式图式、先行组织者等核心诊断与辅导技术。

多年来,运用这套原理和技术,我们已在差生转化实践工作中取得了显著效果,帮助许多学困生走向了成功。实验表明,我们所确立起来的这套理论指导思想是正确的,所构建起来的这套操作技术是有效的。愿我们的工作能让更多的学生体验到成功的快乐。不可否认,我们的研究还存在很多不足,尤其是最近几年,在关注临床咨询与辅导应用效果时,对严密的心理学实验研究方法

与技术投入有所忽视。对此,我们将在以后的时间里,进一步完善我们的研究过程。

非常感谢心理学界、教育界前辈、同仁对本研究的热情支持、指教。由于作者水平有限,书中的错误和不当之处,在所难免,敬请读者批评、赐教。

作者

2004年8月

后
记