

PISA2012测试中,上海学生取得了令人瞩目的成绩。而PISA报告中也蕴藏了很多有关教与学的理念、观点和技术,值得教师们去了解和学习的。上一期,本刊特别邀请了上海市教委巡视员尹后庆和PISA2012数学、阅读和科学领域测试项目的负责人来解读PISA对上海基础教育的影响,以及PISA对课程教学改革所带来的变化。本期,我们针对PISA2012中的问题解决能力、财经素养这两个方面进行深入解读。

PISA2012: 问题解决能力评估

文/上海市教育科学研究院 王洁

小说《鲁滨逊漂流记》中,荒岛上的鲁滨逊为了生存,修建住所、制造工具、种植谷物、驯养山羊。他不断遭遇各种各样、不可预设的困境,不断地寻找解决困境的方法。我们说,没有明显解决方案的情境,就是问题。人有目标却不知如何去实现它的时候,问题就产生了。没有思考,就没有问题。但问题解决不仅仅涉及思考,问题解决是思考和在行动中学习的过程,它通常起始于以预感或直觉为基础的“启动”过程,然后探索性地与环境互动,以明晰问题,寻求可能的解决方案,接着修正行为,启动新一轮的与环境探索性互动。

事实上,现实生活中的我们就像鲁滨逊一样,每天都在解决小问题。比如在赴约的路上,手机没电了,怎么通知朋友们?可以说,在现代社会中,所有的生活就是解决问题。社会、环境和技术的改变,意味着适用的知识也在迅速变化和发展着。适应、学习、敢于尝试新事物,不断从错误中学习,是在不可预知的世界上成功的关键。

一、PISA2012评估学生问题解决能力的意义

1. 现代社会越来越需要问题解决技能

最新的“国际成人能力测评项目”(PIAAC)中,有一项关于“成人在工作情境中是否常常需要思考才能采取行动”的调研。调查结果显示,在参与调研的国家中,大多数人至少每周有一次,在工作中会遇到不超过30分钟就能找到解决方法的简单问题;有1/10的人,每天都会遇到至少需要30分钟才能找到解决方法的复杂问题。

随着计算机和智能机器的迅猛发展,很多程序化的、需要体力的简单工作都被机器代替了,人们越来越多地需要去从事一些复杂的、非程序的、不可预测结果的工作。这些工作需要人们拥有分析、判断、沟通、领导、管理等技能。

有学者(Levy and Murnane)将工作所需要的技能分为五类。首先,区别的是“常规技能”与“非常规技能”。所谓“常规技能”所对应的工作常常是需要按部就班地去重复一个固定的过程来完成的,由于这些工作是可以被认知的(通过数据输入),可以被重复的(按照既定程序),因此这些工作可以被计算机和智能机器轻松地取代。“非常规技能”所对应的工作则需要隐性知识,即需要运用一组不能被完全描述的程序才能完成的。

其次,区别的是“非常规”中的“手工操作”工作和“抽象”工作。“手工操作”的非常规工作是指需要适应情境的,运用到视觉、语言以及人际互动完成的,比如说准备一顿晚饭,当然从人类进化的角度来看,这个任务是简单的,是人类与生俱来的,但是这个任务是很难自动化的。“抽象的非常规”工作,基于信息的处理,需要问题解决能力、说服力、创造力、直觉等。

第三,“抽象的非常规”工作又分两类,即需要“分析”技能的工作和需要“人际关系”技能的工作。其中“分析”技能的非常规工作,指需要通过转换数据,分析、筛选、整理信息等,才能完成的工作。“人际关系”技能的非常规工作,指完成工作需要复杂的人际沟通,如管理一个团队、说服潜在的买家等。这两类工作的共同点是都需要人们在与情境的互动中调控行动。因而,问题解决能力是成功的人际沟通和完成

非常规分析工作的一个核心要素。

2. 学校教育要促进学生问题解决技能的增长

社会对所需工作技能的变化,对教育也提出了挑战。应对变化,教育需要转型,要从完成标准课程、取得好成绩,转向帮助学生成为终身学习者;要从为学生提供大量的事实性知识、常规技能,转向帮助学生经历各种挑战,开展深入思维,在不熟悉的、没有现成策略与方法的情境中,灵活地、创造性地思考如何克服障碍,解决问题。最好的教育应该是旨在促进学生增长执行非常规任务所需要的技能,即问题解决技能。

PISA 数学、阅读和科学评估中都包含有解决问题的任务,即评估学生在多大程度上能够运用他们所学习的课程知识,来应对现实生活的挑战。事实上,问题解决能力不需要开发单独的课程来教授。很多文献都指出,基于内容的方法同样有效,甚至更可取。有句话说得好:“如果你教抽象的方法,学到的仅仅是一些原则。如果你试着用一些具体的事例来教,学到的往往不是细节。”

与 PISA 评估项目中数学、阅读和科学不同的是,PISA2012 问题解决评估关注的是学生的一般推理能力、问题解决过程中的调控能力,以及解决问题的意愿,而非某个领域的专业知识,这也使之与 PISA 测试中的专业素养评估项目(阅读、数学和科学素养等)区分开来。“问题解决能力测评”是 PISA2003 中的附加内容,随着对问题解决认识的深入,以及计算机技术为问题解决评估提供的模拟情境等机会,使得问题解决能力评估再次成为 PISA2012 的核心项目。

OECD 的最新证据证实: PISA 问题解决评估中的一般技能,与学术成就密切相关。此外,一些研究也支持这样的观点: 好的教师和学校能够通过常规课程或者额外开发的课程,来培养学生的问题解决能力。

虽然学校不是唯一的培养学生问题解决能力的场所,但是高质量的课程、丰富的学科,有助于这些技能的发展。先进的教学方法,如问题式学习、探究学习、项目工作、小组学习等,可使得学生进行深度学习,并在新情境下运用所学的知识。好的教学能促进学生自主学习和多元认知发展; 好的教学能帮助学生,在不熟悉的情境中,有效地推理、观察、探索,并与未知的情境互动。

所有的教师都可以创造机会来提升学生问题解决的能力。学生问题解决能力的获得不是通过一门

课程习得的,而是在多样的课程中学习到的,从而更好地帮助学生解决现实生活中的问题。

二、PISA2012评估学生问题解决能力的方法

PISA2012 问题解决评估的不是某个领域的专业知识,而是评估学生在问题解决这一领域所具备的特定知识和技能,在解决问题过程中所需要的思考能力,以及对所学知识的灵活运用。

1. 聚焦于问题解决中的一般认知过程

研究表明,对于真实的、非实验室环境中的问题,策略是影响问题解决的关键。在特定的专业背景下,比如说贸易,专家会使用特定的专业知识和策略来解决某些问题; 而在现实生活中,当碰到专业领域之外的问题时,专家的表现可能就像一个新手。但即便如此,一些有效的问题解决者,当遇到了专业领域之外的问题,他们也能在适当的地方使用一般推理技能,去尝试解决问题。

PISA2012 问题解决评估项目的名称就已经揭示了一些典型的环境,如技术设备(如远程控制、时钟、灯),陌生空间(如交通、走失),饮料或食物准备(如维他命、饮料机器)等。这些情境都是学校之外的,但也是学生在日常生活中可能会遇到的。

PISA2012 问题解决评估尽可能避免了使用特定的学科知识,来解决这些与真实生活相关联的问题。比如说,问题解决过程中需要计算,那么计算器也被设置在情境中了。与此不同的是,在 PISA 的数学、阅读和科学评估之中,如果有问题解决的任务,那么解决问题时一定会使用相关学科领域的专门知识。

用真实的问题情境进行评估,其结果可能会减少与学校相关的特定的学科知识之间的关联。由于评估任务是嵌于现实生活情境的,一些学生可能比其他人对某些情境更熟悉,换言之,学生对于情境的熟悉程度可能会影响他们采用的问题解决的方法。但是由于不同的情境分布在不同的评估单元中,每个参与评估的学生都可能会对某些情境熟悉,某些情境不熟悉,所以既有的经验不会影响他们的表现。此外,要强调的是,面对新问题,即使在熟悉的情境中,既有经验也不一定管用。

2. 关注“在与情境互动中的问题解决”

学生在课堂上所练习的可能是考试中会遇到的需要解决的问题,其信息从一开始就呈现出来了。然而,现实生活中需要解决的问题,往往需要从问题所

在的情境中,去寻找、辨别对问题解决有用的信息。

要求学生探索发现有用信息的问题情境,称为互动问题。这类问题常常出现在使用不熟悉的电器之时,如新手机、自动售货机等;也会出现在非技术环境中,如进行社会交往、培养植物或饲养动物等。互动问题在PISA2012中的出现,也反映了在现实生活中这类问题的重要性。

与PISA2003问题解决评估相比,互动问题是一个重要的创新。其根本原因在于,PISA2012问题解决评估是基于计算机的,也正因为如此,PISA2012能够评估先前无法评估的一些问题解决能力。

3. PISA问题解决能力的定义

PISA2012将问题解决能力定义为:问题解决能力是当没有明确的解决方法时,个人运用其认知以理解并解决问题的能力。这个定义中包含了以下三层含义。

第一,个人运用其认知处理来理解和解决问题的能力。具体来说,需要问题解决者能够识别具体要解决的问题,然后计划解决的方法,实施解决方案,并监控和评估整个活动的进展。在这里强调评估的是个人解决问题的过程,包括他们所运用的策略,并且这些策略会通过计算机所收集的行为数据被追踪记录。

第二,这些问题的解决方法并不是直接可知的。具体来说,解决问题的方法不是一看就知的。PISA问题解决评估关注的就是这类非常规问题,而不是常规问题(即已学到的解决步骤或能轻易解决的问题)。是否是常规问题,是由解决者对该问题的熟悉程度决定的,但PISA中那些非常规问题是新颖独特的,达成目标的方法不能被一下看穿。学生在尝试解决问题之前,可能需要对问题情况进行探索或与之互动。PISA2012采用的计算机测评形式使直接互动成为可能。比如,一个电灯不工作了,是因为开关故障、停电,还是灯泡坏了?尽管这个情境很多15岁学生是熟悉的,但解决的有效方式是“一次改变一个因素”,这个问题解决的策略在世界各地的科学课程中都有出现。在这里,PISA测试间接地要求学生使用“没有学科知识背景”的策略。

第三,包括投身这种情境的主观意愿。问题解决是个人的,问题解决者自身的知识技能在一定程度上决定了个人克服困难、找出解决方案的难易度。然而,个体对于知识与技能的应用会受到一些动机性的、情感的因素影响,比如信念(如自信心),个人对于解决问题的兴趣和能力的感觉。这是通过问卷加以反映的。

三、PISA问题解决能力的评估框架

1. 评估框架的四个方面

PISA2012问题解决评估的重点是学生在问题解决过程中,所经历的认知过程。这大概有以下四个方面。第一,探究和理解。评估的目标是学生对问题中所呈现的信息进行理解,包括通过观察、互动、搜寻信息、找到限制和阻碍等来探究问题情境;在与问题情境互动时,理解已知信息和搜集来的信息,进而表现出个人对相关概念的理解。第二,表达和构思。评估的目标是学生对问题情境建立起连贯的心理表征,具体而言就是,问题解决者如何筛选相关信息,如何组织信息,并和其他重要的知识相联系。这包括用列表、图标、符号和口头表达等方式,将问题表述出来;通过认识问题中的相关事实及其内部关系来构思假设,组织和精确地评估信息。第三,计划和执行。计划包括设定目标,设定目标又包括设计总体目标和分目标,其中包括个人所要采取的达成目标的策略或具体步骤。第四,监控和反思。监控达成目标中的每一个阶段,包括检验中间和最后结果,察觉意料之外的事件和在需要时采取的修复行动,以及从不同角度仔细地检查所作出的假设与解决方案,搜寻更多的信息和证明。

尽管推理能力没有明确提出来,但每一个问题解决的过程都涉及一种以上的推理技能。在理解一个问题情境时,问题解决者可能需要分清什么是事实、什么是想法;在构思解决方案时,问题解决者可能需要认识到变量间的关系;在选择策略时,问题解决者可能需要考虑因果关系;在表述结果时,问题解决者可能需要有逻辑地组织信息。这些过程中所要运用的推理技能与问题解决紧密相连。由于学生能在课堂上学习、模仿这些技能,所以推理技能在PISA情境中显得十分重要。

问题解决中用到的推理技能包括:演绎、归纳、定量、因果、类推、组合以及多维度的推理。这些技巧并不互相排斥。通常情况下,问题解决者会在决定采取某一技能前,尝试用多种技能来搜集信息,测试各种解决方案的可行性。推理技能会影响评估项目的难易度,因此在设计评估项目中,推理技能会得到充分的考虑。

2. 问题的背景与关注点分类

为了保证不同背景下的任务能够贴近学生生活且能引起15岁孩子的兴趣,PISA问题解决能力评估

确定了两个要点,即背景(是否是科技背景)和关注点(个人还是社会)。

首先,科技背景下的问题是以科技设备的功能为基础的,例如手机、遥控器和自动售票机等。问题解决者不用了解以上设备的内部工作原理,而是在测试中被引导着去发现和理解设备是如何运作的,为使用设备和解决设备运行问题做好准备。

实例:电子表。测试时,学生将看到一块电子表,该表有四个按钮控制,但是问题一开始并没有向学生透露它们各自的功能。学生会被引导着去完成如下任务:探究电子表处于“时间”模式时,四个按钮的不同功能;完成一张说明电子表各模式之间如何转换的示意图;根据以上的了解,操控手表,设置时间。

其次,个人背景主要是指有关个人、家庭和朋友的背景。而社会背景则指社区和整个社会。举例来说,给电子表设时间属于科技和个人背景,而要建立一个篮球队花名册则属于非科技和社会背景。

例题:学生将看到一张道路的图和一份不完整的标明不同城镇之间距离的表,他们需要完成以下任务:第一,计算没有标注的两个城镇之间的距离;第二,在指定的两个城镇之间制订一条合适的旅游线路,使其满足一定的条件,如每天行进的距离不超过一定的限制等。

3. 评估的时间与分数安排

PISA2012 问题解决评估的试题总量为 80 分钟,测试时间为 40 分钟。总量为 80 分钟的材料被均分为四组,每组耗时 20 分钟。像 PISA 其他领域的评估一样,问题解决评估的所有试题以描述问题情境为材料,被分成多个题组,刺激相同的试题为一组。为了使测试对学生阅读能力的要求降到最低,试题对材料以及任务的语言描述尽量地简明扼要,试题编写也尽可能地采用了动画、照片以及图表等形式,避免大段文字。同时,该测试对于计算能力的要求也尽可能地降到了最低,只要情况合适,试题中都提供数据,无须受测学生计算。

分数安排以问题解决过程中涉及的认知过程为根据,详见下表。为了彰显“实施问题的解决办法并使其最终成功的能力是十分重要的”,因此,“计划与执行”在评分中所占的比重最大。另外,“监控与反思”也占了 10%~20% 的比重,虽然相对于其他三个部分来说,比例略低,但是 PISA2012 问题解决框架表示“这是不可或缺的”,因此,尽管有些试题针对的是问题解

决的另外三个步骤,但是也会间接地评估受测学生监控与反思的能力。

探究与理解	表述与构思	计划与执行	监控与反思	总计
20%~25%	20%~25%	35%~45%	10%~20%	100%

四、基于计算机的PISA2012问题解决评估的设计

PISA2012 问题解决评估以计算机为基础。使用计算机衡量问题解决能力这一方法的优点在于,有利于搜集和分析问题处理以及解决策略的相关数据,有利于中间和最终结果的获取与评分。换言之,PISA2012 问题解决能力评估的一大贡献,只要编出合适的试题,计算机就能够有目的地获取一系列数据,比如,学生在解决问题时所采取的策略,与计算机系统的互动形式、行动形式、频率、持续时间以及顺序。

比如说将动态问题情境纳入评估内容。计算机模拟的一种情境是:测试中让学生发掘和掌控系统模拟出来的问题情境,如果某一操作所导致的结果(如按下遥控器上的某个键)可能无法被预先了解或推断,只有在与情境进行互动、实际操作(按下键)时,才能根据所得结果得出该按键的功用的假设。另一种情境是解决设备故障,测试中需要学生通过一定量的试验,搜集和记录引起设备故障的相关信息,进而采取一些措施。第三种情境是“无法控制的情景”,比如在使用自动售票机时,如果交易时间超过 20 秒,没有任何键被按下,那么机器将会重启,于是为了实现目标(购票),问题解决者必须意识到并了解这样的系统自动行为。

计算机评估的另一个优点在于,可以监控并限制学生在某一个特定试题上所花的时间。由于 PISA 问题解决测试的每道试题都尽可能关注问题解决的某一个阶段,因而通过某些试题能够展现学生对问题的认识,另一些则可以描述解决的方法。一些试题会要求实际的解决方法体现出效果佳、效率高的特点;还有一些则会要求受测学生评估各种现成的方案,并为任务中提出的问题选择最佳的解决方法。

计算机所搜集的这些学生在问题解决过程中的数据,能够为我们评估学生的思维品质提供证据。尽管问题解决的结果是相同的,但是学生采用的程序、方法、策略、时间等是完全不同的,透过这些呈现的是学生的思维品质。※