

高中数学教师对学生解后反思 与变式影响的调查研究

江守福¹ 章飞²

(1. 青岛市教育科学研究院 266023; 2. 江苏第二师范学院课程与教学研究所 211200)

1 问题提出

“教贵在度,学贵在悟”。基于反思的感悟,是促进学生知识理解与深化的重要途径,这成为教育研究者的共识。基于对高中数学教学实践的观察发现,在解决了具体的问题之后,教师多能对问题及其解决过程进行反思,但引导学生自己对问题进行反思的比例并不高。而相对于教师讲解的解后反思,学生的自主反思对学生能力的发展更具价值。当前研究偏向于具体反思的策略^{[1][2]},而教师具体教学行为对学生影响的研究缺失。为此,需要了解教师对于学生自主反思的重要性认识如何,指导学生自主反思的教学实施如何、效果如何,并进一步探讨影响学生自主反思状况的主要教学因素,以更好地指导一线教学。此外,题目的变式指对已有题目进行适当的变化从而形成新的题目,这是解后反思十分重要的一个内容,“变式练习是学会解题要经历的阶段之一”^[3]。学生如能习得变式的方法,可以跳出题海,更好地自主学习^[4]。因此,聚焦于问题解决之后的反思与变式,设计了针对性的调查活动,基于调查结果,希冀了解高中教学中学生自主反思与变式的现状,分析影响学生自主反思与变式的主要因素,从而对指导学生的反思与变式提供指导意见。

2 调查设计与实施

2.1 问卷的编制

在多次研讨的基础上,编制了调查问卷。调查问卷包括下面几个方面:

2.1.1 被调查者基本信息

设计了第1-4题以了解被调查者的性别、职称、教龄等基本信息;此外,学生原有的学业水平可能也影响着教师对有关反思性活动的设计,因

此,特意设计了第5题,以了解被调查者所任教班级生源的质量,为后续数据处理奠定基础。

5. 您所任教班级学生的生源质量在当地(所在地级市)算什么水平()

- A. 前10% B. 10%~30%
C. 30%~50% D. 50%~70%
E. 70%以后

2.1.2 解后反思的现状

教师对解后反思重要性的认识程度,直接影响着其相应的教学行为,因此,首先设计了第6题“您认为解后反思重要吗”;即使老师认识到解后反思的重要性,但具体教学行为可能还存在差异,为此设计了第7-11题,分别了解教师课堂教学中引导学生解后反思的频率、教师解后反思关注的内容、教师是否刻意介绍解后反思的方法以帮助学生习得解后反思的方法、教师是否明确布置解后反思的任务以及对于布置的解后反思任务能否坚持督促检查等方面的情况,这几个问题是渐次递进的,因此,在调查时,明确提出如果第6题中你认为解后反思不重要,可以跳过7-11这5道题;当然,学生解后反思的实际状况如何,最好直面学生现场,但很难兼具广泛性和代表性,而教师对自己班级学生是十分了解的,因此,借本次教师调查的机会,设计了第13题“根据观察,您刚刚任教的班级中,已经有多大比例的学生能够自己进行解后反思”,以此作为考察学生解后反思实然状况的依据,对应地,设计了第12题“您认为,经过一定的训练,您所任教的班级中应该有多大比例的学生能自己进行解后反思”,以了解教师对于学生解后反思的预期。

2.1.3 解后变式的现状

变式的现代发展是,教会学生自主变式^[4].但对教学一线的观察发现,教师对于学生变式的重视程度不高,学生自主变式的状况不容乐观,为此,本次调查特意设计了几道有关变式的题目.具体的,第14题“您将一道题目变化为若干题目的能力如何”,了解教师自身的变式能力;第15—19题分别了解教师课堂教学中变式的频率、变式的方法、是否刻意向学生介绍变式方法以帮助学生习得变式的方法、是否明确布置变式的任务以及对于布置变式任务能否坚持督促检查等方面的情况;设计了第20题“您认为,经过一定的训练,您所任教的班级中应该有多大比例的学生能够自己变题”,以了解教师对于学生变式能力的预期;最后设计了第21题“根据观察,您刚刚任教的班级中,已经有多大比例的学生能够自己变题”,了解学生变式能力的实然状况(调查问卷中,为了便于一线教师的理解,用变题代替了变式,因此,下文都采用变题).

最后设计了22、23两道题,了解教师对学生解后反思和变题现状的满意程度以及学生不进行解后反思和变题的原因.此外,为了提高问卷的信度,在题目选择支设计中,多次“不经意”地反向设计,如第17题“课堂中,您会刻意告诉学生变题的方法吗”,选择支A—E依次是从不、较少、一般、经常、一贯坚持,而第18题“您会明确要求学生进行变题吗”,选择支A—E则完全反向了,依次是一贯坚持、经常、一般、从不、较少,这样可以通过答卷情况排除无效答卷,提高效率.

2.2 调查的实施

考虑到问卷容量较大,如果借助网络传播进行调查,得到的数据可靠性不高,因此,我们采用了现场限时调查的方式.借助江苏省高中数学骨干教师研修的机会,在研修现场,首先与参研教师沟通交流,让参研教师了解调研目的,以保证其客观作答,接着呈现事先发布于问卷星平台的调查问卷二维码,要求大家扫码现场作答(利用问卷星主要是为了便于数据整理).

3 调查数据的处理

3.1 有效数据的提取

现场回收有效问卷97份,这97份有效问卷的被调查对象情况如下表:

表1 调查对象的基本情况(N=97)

	组别	人数(人)	比例(%)
性别	男	55	56.7
	女	42	43.3
职称	副高及以上	16	16.5
	中级	64	66.0
	初级	17	17.5
教龄	10年以下	15	15.5
	10~20年	69	71.1
	20年以上	13	13.4
班级生源质量	前10%	10	10.3
	10%~30%	21	21.6
	30%~50%	21	21.6
	50%~70%	20	20.6
	70%以后	25	25.8

上述数据表明,被调查者的年龄、职称及学校层次等方面都分布广泛,样本具有较好的代表性.

3.2 数据处理工具

问卷回收后,对答卷进行编码.所有数据采用Excel录入、管理,并利用数据分析软件stata13.1进行分析.

4 调查结果与分析

4.1 总体情况描述

4.1.1 教师高度认同反思与变题的重要性,但教学行为与思想认识尚有较大差距

调查数据表明,老师们高度认同反思与变题的重要性,在97名被调查者中,87名(占比89.7%)选择了非常重要,9名(占比9.3%)教师选择了比较重要,只有1名(占比1%)教师选择了一般.但具体课堂中,教师自己做到一贯坚持和经常进行解后反思的人数分别为10人(占比10.3%)和51人(占比52.6%),而一贯坚持和经常进行变题的人数更是仅有4人(占比4.1%)和27人(占比27.8%).基于对高中课堂教学的观察,这一数据还是比较理想的,毕竟这部分教师是参加省级培训班的骨干教师,其教学理念与能力应该比普通教师稍高.但数据也表明,其教学行为与思想认识之间还有较大的差距.

4.1.2 教师对学生自主反思和自主变题的认识与具体指导尚显不够

调查表明,相对于教师课堂的反思和变题而言,教师要求学生反思和变题的比例有所下降.一直坚持和经常要求学生反思的教师比例分别是19.1%和39.3%,这一数据还比较理想,说明教师对学生自主反思的重视程度还比较高;但一直坚持和经常要求学生自主变题的比例就大幅下降,分别是3.1%和7.2%.进一步统计被调查者对学生自主反思和自我变题的帮助与督查情况,发现,教师刻意告诉学生反思方法和变题方法的比例、督查学生反思任务和变题任务完成情况的比例都明显下降,具体数据见图1、图2.

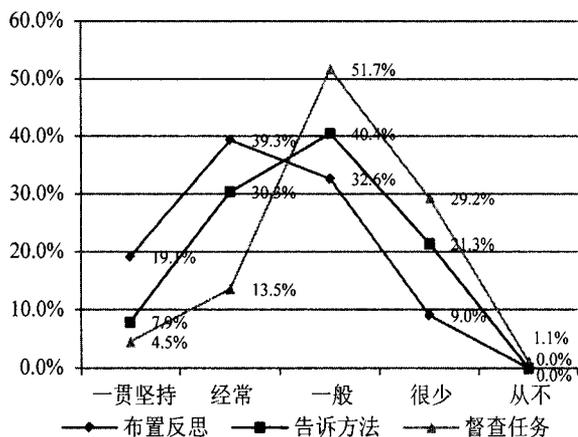


图1 反思方面教师布置任务、告诉反思方法、督查任务的频次

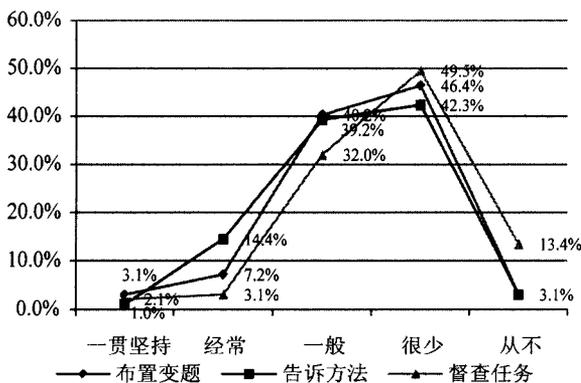


图2 变题方面教师布置任务、告诉方法、督查任务的频次

图1中三条线分别表示被调查者“明确要求学生进行解后反思”“刻意告诉学生解后反思的方法”“检查学生解后反思的情况”各选项的比例,类似地,图2反映了有关变题的调查数据.从图可以看出,教师对于学生反思与变题的指导和督查明

显不够,58.2%老师一贯坚持或者经常要求学生进行解后反思,但仅有38.2%的老师一贯坚持或者经常告知学生反思的方法,仅有18%的老师经常检查学生的反思作业,变题方面的数据同样明显.总体而言,针对学生解后反思和变题,教师从布置相关任务到提供方法指导再到任务完成情况的督查,实施情况逐级递减,这反映出教师对学生解后反思与变题的指导和督查明显不够.

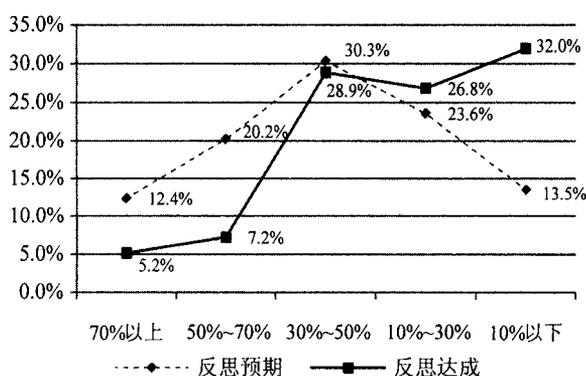


图3 教师对学生解后反思的预期与达成情况

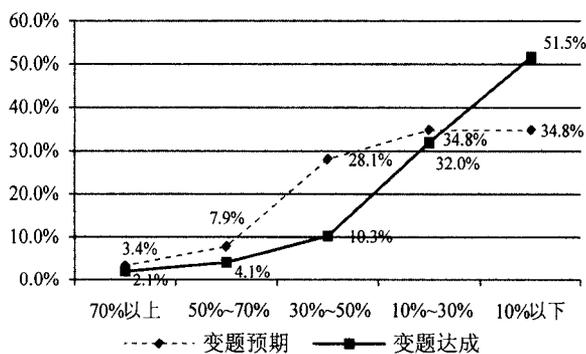


图4 教师对学生变题的预期与达成情况

4.1.3 学生反思和变题状况没有达到教师自己的预期

图3、图4中,两条虚线分别是“应该有多大比例的学生能够自己进行解后反思”和“应该有多大比例的学生能够自己变题”的调查数据,而实线表示“实际有多大比例的学生能够自己进行解后反思”和“实际有多大比例的学生能够自己变题”的调查数据,不难看出,实际达成情况低于教师的预期.这也可以从第22题的数据得到印证,教师对学生反思与变题状况的满意程度,仅有1人选择了非常满意,10人选择了较满意,39人选择了一般,多达32人选择了不满意,15人选择了很不满意,较满意以上的占比仅为11.3%.单因素方

差分析结果如表 2(学生反思的期望水平与实际水平之间的差异分析)、表 3(学生变题的期望水平与实际水平之间的差异分析), p 值均十分接近于 0,说明两者之间存在十分显著的差异。

表 2 学生反思水平的差异分析

Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between groups	73.7330304	4	18.4332576	20.02	0.0000
Within groups	84.7205778	92	.920875846		
Total	158.453608	96	1.65055842		

Bartlett's test for equal variances: $\chi^2(3) = 2.5495$ Prob> $\chi^2 = 0.466$

表 3 学生变题水平的差异分析

Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between groups	52.1986831	4	13.0496708	21.51	0.0000
Within groups	55.8219355	92	.606760168		
Total	108.020619	96	1.12521478		

Bartlett's test for equal variances: $\chi^2(3) = 9.3062$ Prob> $\chi^2 = 0.025$

4.2 相关性分析

正如上文所述,学生解后反思和变题的实际状况并没有达到老师的预期,原因何在呢?到底影响学生解后反思能力和变题能力低于预期的主要因素有哪些?这是后期加强教学改进的依据,为此,我们分反思和变题两个方面分别进行了相关性分析。学生反思和变题能力的达成情况,分别用学生反思实际水平(xsfssjsp)和学生变题实际水平(xsbtssjsp)两个变量表示,以第 13 题“任教班级中有多大比例的学生能自己进行解后反思”、第 22 题“任教班级中有多大比例的学生能自己变题”两题的数据为依据,这两题中 10% 以下、10%~30%、30%~50%、50%~70%、70% 以上各选项依次赋值 1、2、3、4、5。根据调研,影响学生实际达成的因素,大致有三类,一类是教师的自然信息(如,职称,用变量 zc 表示,将初级、中级、副高以上分别赋值 1、2、3;教龄,用变量 jl 表示,将 10 年以下、10—19 年、20 年以上分别赋值 1、2、3),一类是学生的学力水平(用变量 $syzl$ 表示,生源居于当地前 10%、10%~30%、30%~50%、50%~70%、70% 以后依次赋值 5、4、3、2、1),另一类则是教师对反思与变题的认识以及具体教学实施情况,如对于反思重要性的认识(用变量 $fszyxrs$ 表示)、教师反思实施情况(用变量 $fssj$ 表示)、要求学生反思的情况(用变量 $yqxsfs$)、告诉学生反思方法的情况(用变量 $gsfsff$ 表示)、检查学生反思作业情况(用变量 $jcfpsy$ 表示),重要性

认识中将“不重要”“不太重要”“一般”“比较重要”“十分重要”依次赋值 1、2、3、4、5,教师教学实施行为的各项中“从不”“很少”“一般”“正常”“一贯坚持”依次赋值 1、2、3、4、5。关于变题的各选项也类似处理。利用 stata 软件计算各量之间的相关系数如表 4、表 5。

表 4 反思有关变量相关系数

	xsfsjsp	zc	jl	syzl	fszyxrs	fssj	yqxsfs
xsfsjsp	1.0000						
zc	0.0665	1.0000					
jl	0.0429	0.5591	1.0000				
syzl	0.3186	0.0358	0.0778	1.0000			
fszyxrs	0.1552	0.0958	-0.0125	0.0602	1.0000		
fssj	0.3895	0.2410	0.2046	0.2710	0.2410	1.0000	
yqxsfs	0.3718	0.0703	0.0501	0.2444	0.2403	0.6320	1.0000
gsfsff	0.5081	0.1705	0.0759	0.2653	0.2464	0.6812	0.6711
jcfpsy	0.5310	0.1092	0.0723	0.2395	0.2634	0.5812	0.7613
gsfsff	1.0000						
jcfpsy	0.6631	1.0000					

表 5 变题有关变量相关系数

	xsbtsjsp	zc	jl	syzl	fszyxrs	jsbtnl	jsbtqg	gsbtff	jsbtzy
xsbtsjsp	1.0000								
zc	-0.0423	1.0000							
jl	-0.1528	0.5591	1.0000						
syzl	0.2850	0.0358	0.0778	1.0000					
fszyxrs	0.0954	0.0958	-0.0125	0.0602	1.0000				
jsbtnl	0.3011	0.2730	0.0559	0.3756	0.0975	1.0000			
jsbtqg	0.2325	0.1924	0.0882	0.4076	0.1804	0.7221	1.0000		
yqxsbt	0.4774	0.1472	-0.0431	0.1524	0.1004	0.4540	0.3434	1.0000	
gsbtff	0.5169	0.2156	0.0571	0.4165	0.3166	0.4539	0.4352	1.0000	
jsbtzy	0.5468	0.1365	0.0145	0.0755	0.1234	0.4602	0.3650	0.6320	1.0000
yqxsbt	1.0000								
gsbtff	0.5377	1.0000							
jsbtzy	0.7434	0.4546	1.0000						

从表 4 可以看出,职称(zc)、教龄(jl)对学生反思实际水平(xsfssjsp)影响很小;教师对反思重要性的认识($fszyxrs$)对学生反思实际水平影响也不是很大(前面的数据表明,教师对反思重要性的认识程度都比较高,差异较小,不难解释其对学生反思实际水平的影响也较小);其他各项对学生反思实际水平的影响都比较大,相关系数在 0.32—0.53 之间,呈现出很强的正相关。但仔细观察表 4,可以发现这些反映教师教学实施行为的各个量($fssj$ 、 $yqxsfs$ 、 $gsfsff$ 、 $jcfpsy$)相互之间呈现出较高的正相关,相关系数高达 0.6、0.7 左右,说明这些变量之间存在相互影响,是共线性的变量,部分变量可以用其他变量替代进而删除,需要追寻对结果产生影响的主要变量,为此,采用逐步回归法对该组数据进行处理,得到表 6。

表6 有关变量对学生反思实际水平的逐步回归结果

```

stepwise, ps(0.05): regress xsfssjzp so jl syzl jcfsszy fasz ygzxfs gsfaff jcfsszy
begin with empty model
p = 0.0000 < 0.0500 adding jcfsszy
p = 0.0157 < 0.0500 adding gsfaff
p = 0.0461 < 0.0500 adding syzl
    
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 97
Model	44.2298314	3	14.7432771	F(3, 93) = 16.97
Residual	80.8010965	93	.868828994	Prob > F = 0.0000
Total	125.030928	96	1.3024055	R-squared = 0.3538
				Adj R-squared = 0.3329
				Root MSE = .93211

xsfssjzp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
jcfsszy	.3980548	.1363488	2.92	0.004	.1272931 .6688166
gsfaff	.2666919	.1224847	2.18	0.032	.0234616 .5099221
syzl	.1494427	.0739909	2.02	0.046	.0026305 .2962849
_cons	-.0478668	.3389496	-0.14	0.888	-.7209435 .62523

表6表明,对学生反思实际水平(xsfssjzp)影响最重要的量依次是检查反思作业(jcfsszy)、告诉反思方法(gsfaff)、生源质量(syzl),其回归系数分别是0.39880548、0.2666919、0.1474427,相应的p值都小于0.05,说明具有很好的线性关系。

类似地,从表5可以发现,职称(zc)、教龄(jl)与学生变题实际水平(xsbtjzp)呈负相关,当然职称的影响很小,相关系数为-0.0423,可以忽略,但教龄与学生变题实际水平的相关系数为-0.1528,似乎不可忽视。采用逐步回归法对该组数据处理后,得到表7。

表7 有关变量对学生变题实际水平的逐步回归结果

```

stepwise, ps(0.05): regress xsbtjzp so jl syzl jcbtzy gsbttf jcbtzy
begin with empty model
p = 0.0000 < 0.0500 adding jcbtzy
p = 0.0003 < 0.0500 adding gsbttf
p = 0.0263 < 0.0500 adding jl
    
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 97
Model	36.6824008	3	12.2274669	F(3, 93) = 22.55
Residual	50.348527	93	.541382011	Prob > F = 0.0000
Total	87.0309278	96	906872165	R-squared = 0.4215
				Adj R-squared = 0.4028
				Root MSE = .73579

xsbtsjzp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
jcbtzy	.4528493	.1026931	4.41	0.000	.2489212 .6567774
gsbttf	.4172015	.1088607	3.94	0.000	.2069831 .6274198
jl	-.3147899	.1393922	-2.26	0.026	-.5915952 -.0379845
_cons	.191021	.387405	0.49	0.623	-.5782885 .9603304

表7表明,对学生变题实际水平(xsbtjzp)影响最重要的量依次是检查反思作业(jcbtzy)、告诉反思方法(gsbttf)、教龄(jl),其回归系数分别是0.4528493、0.4172015、-0.3147899,相应的p值都小于0.05,说明具有很好的线性关系。这一结果确实反映了教龄是影响学生达成情况的一个主要变量。

5 结论与启示

5.1 结论

基于四的分析,有下列结论:

(1)教师高度认同反思与变式的重要性,但教学行为与思想认识尚有较大差距,具体表现在教学实施中教师还没有常态化地进行解后反思与变式。

(2)教师对于学生的自主反思和变题的认识

不够,常常基于自己的判断,认为学生没有能力进行自我反思和自主变题,教学中坚持告诉学生反思和变题方法、坚持检查学生反思和变题作业的教师比例较少,即对学生自我反思和变题的指导帮助不够,对学生的督查也不够。

(3)学生自主反思和变题的能力远低于老师的期望。

(4)教师对学生的帮助与督查成为影响学生反思和变题能力达成的最主要因素。反思也好,变题也罢,影响学生实际水平最主要的两个变量都是“检查反思(变题)作业”和“告诉反思(变题)方法”。

(5)学生原有学力水平也是影响学生目标达成的重要因素。对于学生反思实际水平,生源质量这一变量成为第三个主变量。对于变题,在主因素分析中,虽然生源质量没有成为主因素,但生源质量与学生变题实际水平的相关系数也达到0.2550,呈现出较高的正相关。

(6)教龄成为影响变题能力达成的一个重要因素,教龄长短与学生变题实际水平负相关。

5.2 启示

(1)提高对反思与变题的认识,以任务促进学生反思与变题

提高认识是根本。解后反思和变题的意义,不容置疑。上面的调查也表明,教师在课堂教学中较为关注解后反思和变式。但,变式教学的未来发展是学生自主变式^[4],也就是说,要将解后反思与变题变成学生自己的任务,逐渐内化为学生的学习习惯,形成学习能力。显然,从调查结果看,学生的现状没有达到教师的预期。固然原因是多方面的,从上面主因素分析可以看出,最为重要的两个因素是“检查作业”和“告知方法”,当然,我们应看到,先于这两者还得有对学生自主反思与变题的重视、确实布置作业要求学生自主反思和变题。调查表明,教师认识到学生反思与变题的重要性,但真正正常性地布置反思和变题任务的老师不多,当然,老师们也有很多理由,其中最突出的就是认为学生不具备自我反思的能力。本次调查中,设计了第23题“学生不进行解后反思和变题的原因有哪些”,高达78.4%的老师选择了“学生自身能力不足,确实没有能力进行解后反思和变题”,在各个选项中比例最高。但要考虑到,反思和变题是提升学生数学认识的重要途径,即使学生能力弱一些,也应该开展这样的活动;再说,学生的能

力可以培养,能力的提升本就是教师的责任,不能因为学生这方面能力比较低,就放弃这方面的要求,而应通过适当的方法渐次递进地发展学生这方面的能力.况且对于生源质量较好的学校而言,学生能力并不是最主要的因素,调查表明,对于生源质量在当地前10%的学校,教师反映学生不进行解后反思和变题最重要的因素从高到低依次是“学生课业负担重,不愿意多做一些暂时看起来没用的工作”(90%)、“不了解明确的反思内容和变题方法”(70%)、“老师没有布置明确的任务并检查他们的作业情况”(60%)、“没有认识到它们的重要性,没有感受到它们的好处”(60%),这说明,最为根本的,还是教师自身对于这个工作的重视程度不够.真正重视了,可以向学生解释这一做法对学生自身的意义,可以通过布置任务促进学生实践.真正重视了,其他的原因都不足为提.

(2)加强方法指导与任务督查,将学生反思与变题落到实处

措施到位是保障.前面调查表明,影响学生反思和变题实际水平的最重要的两个变量是告诉反思(变题)方法和检查反思(变题)作业,实际上,这两者正是确保反思与变题落到实处的具体措施.教师重视了,也布置了反思与变题的任务,学生确实不了解有关方法,不具备有关能力,自然难以获得成功的体验,这样的反思与变题活动自然难以为继.缺乏教师的督查,正如很多老师反映的,反思和变题活动,短期看不到效果,学生容易感觉没有用,怎能保证学生自觉进行?这样的反思与变题作业很可能形同虚设,效果可想而知.因此,务必加强方法指导与任务督查,将学生反思与变题落到实处.

(3)客观了解班级学情,循序渐进开展反思与变题教学活动

学生并不先天具备反思与变题的能力,因此,

教学实施中,应探索有步骤地发展学生的反思和变题能力的路径,循序渐进地开展反思与变题教学活动.具体地,可以大致经历下面几个阶段:课堂上教师通过案例展示反思和变题,让学生感悟反思和变题的意义;教师外显反思和变题的方法,渗透反思和变题的方法;总结反思和变题的方法,明确告知学生;布置反思和变题任务,并通过督查保证学生达成.也就是说,对于反思与变题,大致要经历“感悟意义”“告知方法”“布置任务”“督查完成”这样几个阶段,让学生了解重要性,在教师指导下形成一定的能力,通过相关实践逐步提升反思与变题的能力,最终获得成功的体验,在成功的喜悦中走向良性循环.当然,不同生源质量的班级,开展反思与变题的基础自然不同,因此,不能一概而论.对于学力较弱的班级而言,在上述实施的几个环节中,应注意步子小一些,节奏慢一些,要求低一些,激励多一些,让更多的学生感受到成功的喜悦,进而形成良性循环,切实提升学生的能力.

总之,只要思想上高度重视,从任务布置、方法指导、督查任务等各个环节做细做实工作,并针对班级学情探索适宜的路径,定可切实提升学生自我反思与变题的能力,进而提升学生对学科知识的理解和自主学习的能力,跳出题海,实现学科素养的全面提升.

参考文献

- [1] 张晓拔. 数学教学要重视培养学生的反思习惯[J]. 数学教育学报, 2008(6): 90-92
- [2] 徐彦辉. 数学解题后的“回顾与反思”与数学问题的提出——探索一种通过“回顾与反思”来提出数学问题的模式与方法[J]. 数学教育学报, 2015(1): 9-12
- [3] 罗增儒, 罗新兵. 作为数学教育任务的数学解题[J]. 数学教育学报, 2005(1): 15
- [4] 章飞. 数学解题教学中变式的意义与现代发展[J]. 课程·教材·教法, 2008(6): 45-48

(上接第19页)

参考文献

- [1] 赵宏强. 进一步深化基础教育课程改革的思考[J]. 中国教育学刊, 2011(1): 39-42
- [2] 史宁中, 顾泠沅, 鲍建生等. 上海数学教育改革基本经验报告[J]. 上海教育, 2016(9): 20-23
- [3] 《进入21世纪中小学数学教育行动纲领》课题组. 进入21世纪中小学数学教育行动纲领(讨论稿)(1997-2010)[J]. 上海教育, 1997(9): 7-13

- [4] 顾泠沅. 口述教改[M]. 上海: 上海教育出版社, 2014
- [5] 孙元清, 徐淀芳, 张福生等. 上海课程改革25年[M]. 上海: 上海教育出版社, 2016
- [6] 顾泠沅. 苛严以求真, 华贵且从容——记导师苏步青教授精神教化二三事[J]. 思想理论教育, 2012(1下): 36-37
- [7] 陈建功. 二十世纪的数学教育[J]. 中国数学杂志, 1952(2): 1-21
- [8] 张奠宙. 数学“双基”教学的理论与实践[M]. 南宁: 广西教育出版社, 2008