



1、教师观课视角走向能力为本

(1) 教师观课视角十点变化

	1982年主要视角	2007年主要视角
目的要求	<ul style="list-style-type: none"> ●根据教学大纲和教材内容, 制定明确具体的教学目的 ●按照班级实际和学生情况, 使提出的教学要求恰如其分 ●每节课的每一环节始终围绕教学目的和要求展开, 不能脱离教学主题 	<ul style="list-style-type: none"> ●关注技能、认知和情感, 体现学生发展的目标 ●把握学科本质, 明确具体要求 ●教学要求适合学生最近发展区 ●尊重个性差异, 面向全体学生
内容组织	<ul style="list-style-type: none"> ●突出重点, 主次结合 ●抓住关键, 突破难点 ●讲究教学层次, 注重内容布局、连接顺序和张弛节奏的设计 	<ul style="list-style-type: none"> ●内容选择与目的要求相适应 ●重点突出、容量适度且具典型性 ●合理的知识建构方式与难点、关键的处理 ●教学训练的有层次安排
概念教学	<ul style="list-style-type: none"> ●从学生原有知识出发, 通过观察、类比、归纳、推理等方法形成正确概念 ●运用适当的变式训练, 使学生深刻而灵活地掌握和应用概念 ●适当归纳, 把新概念纳入学生的知识体系之中, 并重视复习巩固 	<ul style="list-style-type: none"> ●突出基本概念, 表述清晰, 学生理解程度高 ●基本技能定位正确, 学生能有效掌握 ●避免不必要的重复讲述和大运动量训练 ●根据学生反应随时调节教学的节奏与步调

能力培养	<ul style="list-style-type: none"> ●重视数学问题思考过程和的教学, 让学生逐步掌握原理, 举一反三 ●教师通过教学指引和示范, 积极影响和促进学生在智力、能力和学习品质等某些侧面的发展 	<ul style="list-style-type: none"> ●注重学生学习方法和学习习惯的培养 ●利用课堂生成资源, 鼓励学生质疑困难、独立思考 ●学习情境中让学生尝试、探索、创造性解决问题 ●针对学生行为变化灵活应变
师生配合	<ul style="list-style-type: none"> ●注重情感活动和认知活动的结合, 创设问题情境, 激发学生的认识兴趣 ●以全班学生的可接受程度为依据, 并注意从教育发展的角度, 让各类学生都能积极思维 ●教师指导适当, 学生热情配合, 课堂气氛和谐 	<ul style="list-style-type: none"> ●教态亲切自然, 接纳学生的感情 ●学生思维活跃, 能充分表达自己的观点和意见 ●引导以学生为主体的活动, 包括学生自我评价和调控 ●师生、生生双向交流与沟通得当
教法特点	<ul style="list-style-type: none"> ●把教与学, 讲述和探究合理地结合起来 ●及时了解教学效果, 随时调节教学 ●其它经验和理论的正确运用 	<ul style="list-style-type: none"> ●注重基础知识和基本技能的启发式教学 ●创设学习情境, 引导体验探究 ●倡导小组合作式的学习 ●合适与必须的模型、演示或多媒体的运用
教学效果	<ul style="list-style-type: none"> ●学生在获得和应用知识方面显示良好的反应 ●提问与书面检查正确率高 ●听课教师对这节课的直觉印象好 	<ul style="list-style-type: none"> ●教学目的及其预定的具体要求达成度高 ●学生在各种教学活动中热情投入, 潜能得到发挥 ●课堂时间充分利用, 活动成本相对较低 ●有利于提高后续学习的水准

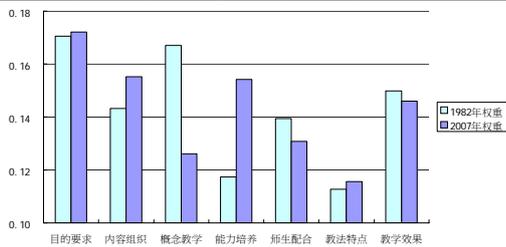
课堂视角十点变化

- ① 原先只是强调教学目的要求“不脱离主题”、“恰如其分”; 如今提倡技能、认知、情感全面“适合学生最近发展区”, 突出了“学生发展为本”的目标。
- ② 原先课堂安排以全班学生“可接受程度”为依据, 取统一的最低线; 如今强调尊重每位学生的个性差异, 在此基础上面向全体学生。
- ③ 原先只是按大纲教材预设教学内容和问题; 如今要利用课堂“生成资源”, 鼓励学生质疑困难、独立思考。
- ④ 原先教师通过教学“指引和示范”, 影响和促进学生发展; 如今进一步注重学生学习和学习习惯的主动养成。
- ⑤ 原先想方设法激发学生的认识兴趣、让他们都能积极思维; 如今已深入到设置典型情境, 提倡小组合作, 让学生尝试、探索、创造性解决问题。

- ⑥ 原先主要采用“教师引导”、“学生配合”的师生合作方式, 学生仍是配角; 如今要求引导以学生为主体的活动, 使学生真正成为学习的主人。
- ⑦ 原先只是由教师及时了解教学中出现的深层次问题, 随时反馈调节; 如今已进步到可由学生作自我评价和调控。
- ⑧ 原先尚未提及模型、演示或多媒体的运用; 如今随着现代教育技术的逐步普及, 不仅广泛使用, 还提出了“合适”与“必须”的更高要求。
- ⑨ 原先教学效果评价仅关注课堂反应、检查和“直觉印象”; 如今还关注到学生“潜能发挥”和是否有利于提高“后续学习水准”。
- ⑩ 另外, 如今还注意到改革进程中出现的深层次问题, 如如何把握学科本质和最有学习价值的知识; 关于技能训练的定位, 以及避免不必要的重复讲述和大运动量训练, 减轻学生过重负担; 还有如何充分利用课堂时间, 相对降低活动成本等。

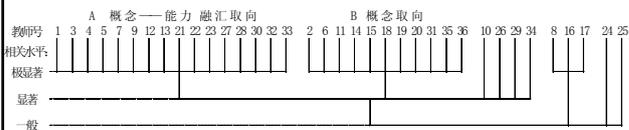
(2) 权重方案侧重能力培养

	目的要求	内容组织	概念教学	能力培养	师生配合	教法特点	教学效果
1982年方案	0.1705	0.1432	0.1670	0.1174	0.1394	0.1127	0.1498
2007年方案	0.1721	0.1552	0.1261	0.1542	0.1308	0.1156	0.1460

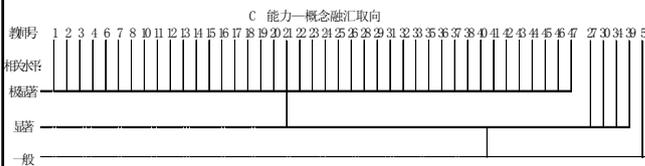


权重方案25年前后比较

1982年36名教师权重方案的模糊聚类结果



2007年47名教师权重方案的模糊聚类结果



2、学生能力目标测试喜中有忧

(1) 两度因素分析实验建立四层次架构

1950年代布卢姆主编的《教育目标分类学》奠定了现代教学目标分类的基础，该书把认知目标分成知识、领会、运用、分析、综合、评价6种水平。威尔逊(J. W. Wilson)曾把布卢姆的目标分类原则引入数学学科，设计了计算、领会、运用、分析4个层次的认知目标。后来有人明确指出了布卢姆分类理论在连续性与层次性方面存在漏洞。

1990年与2007年，“青浦实验”采用大样本测试结果，从初中二年级学生在数学学习中大量外显行为所表征的教学目标中析取其内隐的主要因素，由此确定目标框架的层次并研究分类的连续性。研究运用因素分析的方法。

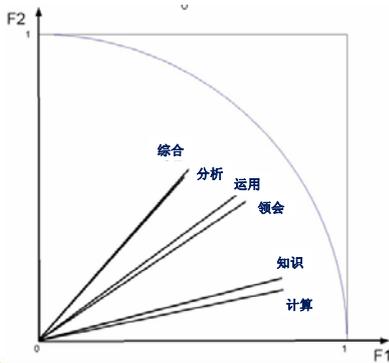
1990年3000样本因析结果得到的公共因素负荷矩阵

测试	F1	F2	F3	h ²
1	0.788	0.204	0.154	0.686
2	0.792	0.166	0.178	0.687
3	0.671	0.453	0.048	0.658
4	0.641	0.474	0.104	0.647
5	0.472	0.533	0.161	0.533
6	0.487	0.558	0.065	0.553
7	0.428	0.410	0.400	0.512

表中1、2、3、4、5、6、7依次代表知识、计算、领会、运用、分析、综合、评价7种分测试。内隐主因素依次为：F1—记忆为主，F2—理解为主，F3—评判为主。这三个因素占总方差的比例分别为56.1%、3.49%和1.42%，三者相加占总方差的61.08%。

6种测试变量在两因素平面上的矢量表示

由图可见：综合与分析，尽管测试难度差别较大，但还是属于同一思维水平；同样，应用与领会看来也可以合并；至于计算与知识，在当时强调记住课本内容前提下，也可合并为同一目标。



2007年4349样本因析结果得到的公共因素负荷矩阵

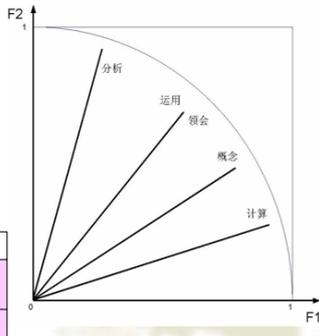
测试	F1	F2	h ²
1	0.9099	0.2753	0.9037
2	0.7795	0.4826	0.8405
3	0.5738	0.6809	0.7929
4	0.5800	0.6866	0.8078
5	0.2661	0.9173	0.9123

表中1、2、3、4、5依次代表计算、概念、领会、运用、分析5种分测试。内隐主因素依次为：F1—记忆为主，F2—理解为主。这两个因素占总方差的比例分别为75.78%和9.37%，两者相加占总方差的85.14%。

5种测试变量在两因素平面上的矢量表示

领会与运用，虽然表征的方式不同，但还是属于同一思维层次，的确可合并。

在目标分类公共因素简约为记忆—理解的两维平面上，教学目标可区分为大致等距的四层次架构，如表所示。



较低认知水平	较高认知水平
①计算—— 操作性记忆水平	③领会—— 说明性理解水平
②概念—— 概念性记忆水平	④分析—— 探究性理解水平

(2) 学生认知水平显著提高

1990年与2007年，前后相隔17年，取得了具有时代价值的大量数据资料，它是一段历史的见证。前期7种认知水平，后期归并为5种水平，测试题中约有1/3保持原貌，另有2/3提高了难度。

	被测学生	计算	知识/概念	领会	运用	分析	综合	评价	总得分率(%)
1990	3000	67.19	63.96	47.11	41.33	23.84	44.28	29.17	45.27%
2007	4349	84.07	75.28	54.82	51.00		28.96		58.83%

- 尽管总体难度有很大提高，但多数测试成绩与总分都有较大幅度的提高，总平均得分率从45.27%提升到58.83%，课堂教学的实效有了显著提高，十余年来的进步有目共睹。

(3) 点面、城乡差距明显缩小

1990年试点与非试点班学生能倾类型(%)比较

	记忆	理解	探究	χ^2 检验
试点校	12.05	47.39	40.65	$\chi^2=17.20^{***}$ $p<0.001$, 差别有极显著意义
非试点校	32.13	48.75	19.12	

2007年原试点班所在校与其他学校学生能倾类型(%)比较

	记忆	理解	探究	χ^2 检验
原试点班所在地校	26.81	47.05	26.14	$\chi^2=2.577$ $p=0.267$, 差别无显著意义
其他学校	32.69	49.59	17.71	

1990年城镇、乡村学校学生测试成绩比较

均分	计算	概念	领会	分析	总体得分率(%)
城镇学校(568人)	76.65	71.22	54.53	41.08	60.87
乡村学校(2432人)	64.98	62.27	41.82	30.41	49.87
原始均分差值	11.67	8.95	12.72	10.67	44.01(分差)
标准均分差值	0.56	0.49	0.58	0.48	0.53

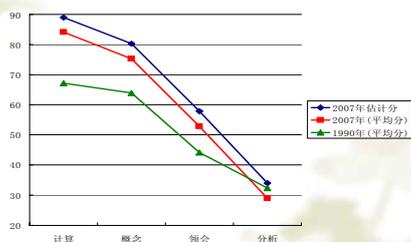
2007年城镇、乡村学校学生测试成绩比较

均分	计算	概念	领会	分析	总体得分率(%)
城镇学校(2483人)	86.77	78.36	57.16	32.37	63.67
乡村学校(1866人)	80.44	71.06	47.19	24.43	55.78
原始均分差值	6.33	7.31	9.98	7.94	31.56(分差)
标准均分差值	0.29	0.38	0.47	0.46	0.45

- 早年青浦地区少量先进典型与巨大落后面并存的局面已经改变，从学生认知水平看过去所谓的点与面、城与乡的差距明显缩小。

(4) 问题解决能力风景依旧

数学教学目标水平测试17年前后比较



- 计算与概念层面的水平大幅度提高；领会水平的目标已经基本达成；但分析水平，即分析问题和解决问题的能力，尚无明显提高，应成为今后数学课堂和教学改革要着力突破的重点内容。

【资料】

学生性别差异的比较

1990年男女学生测试成绩比较

均分	计算	概念	领会	分析	总体得分率(%)
男生(1416人)	67.04	64.75	46.69	33.71	53.05
女生(1584人)	67.33	63.25	42.02	31.33	50.98
原始均分差值	-0.29	1.50	4.67	2.38	8.26(分差)

2007年男女学生测试成绩比较

均分	计算	概念	领会	分析	总体得分率(%)
男生(2213人)	82.50	74.32	51.54	27.49	58.96
女生(2136人)	85.66	76.17	54.27	30.48	61.65
原始均分差值	-3.16	-1.85	-2.73	-2.99	-10.73(分差)

- 从能倾类型分析，1990年男生的探究能力、理解能力总体优于女生，女生则在记忆能力上占有优势，2007年出现明显的反过来的走势。这些突出变化，值得进一步研究。

二、实现：教师学习事关重大

从提高教师的“学科教学知识”(PCK)入手

【文献】教师专业知识研究的历程

(1) L.舒尔曼 教师专业知识分析框架

- ① 学科知识
- ② 一般教学知识
- ③ 课程知识
- ④ 学科教学知识 (教学内容知识, Pedagogical Content Knowledge, 简称PCK)
- ⑤ 学习者及其特点的知识
- ⑥ 教育情境知识
- ⑦ 关于教育的目标、目的和价值以及它们的哲学和历史背景的知识



Veal 和Makinster 建构了一个金字塔模型, PCK位于塔尖, 是多方面整合的结果

通过论证认为：学科教学知识 (PCK) 最能区分学科专家与教学专家、高成效教师与低成效教师间的不同。

(2) 教师专业的早期、近年和现在

- 早期：强调学科内容知识
- 近年：关注一般教学知识 (课程、教学、作业、评价等)
- 现在：学科教学知识和学科内容知识同为关键，成为培养、培训的重点

(3) P.L.格罗斯曼将学科教学知识 (PCK) 解析为四部分

- ① 一门学科的统领性观点 (关于学科性质的知识和最有学习价值的知识)
- ② 学生对于特定学习内容理解和误解的知识
- ③ 特定学习内容在横向和纵向上组织和结构的知识
- ④ 将特定学习内容呈现给学生的策略知识

教师知识基础框架，尤其是其中的核心成分PCK明晰化之后，利用PCK解决问题的教学技能也渐渐被开掘，这大大厘清了世界各国对教师资格的认证以及对教师专业知识和技能培养的向度。

1、把握最有学习价值的知识

数学学科的总领性观念

- ① 数学的对象不外“数”与“形”，虽然近代的观念，已与原始的意义相差甚远。
- ② 数学的主要方法，是逻辑的推理。因之建立了一个坚固的思想结构。
- ③ 这些结果会对其他学科有用，是可以预料的。但应用远超过了想象。数学固然成了基本教育的一部分。其他科学也需要数学作理想的模型，从而发现相应科学基本规律。

——摘自陈省身为《数学百科全书》所写的序。
(中译五卷本，科学出版社出版。)

坚持为理解而教

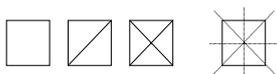
自美国NCTM在2000年发表《学校教学的原理和标准》，明确提出“概念性理解是掌握数学必不可少的组成部分”以来，国际上为了理解的数学教学一直倍受重视。正如大数学家柯朗所说：“数学的教学，逐渐流于无意义的单纯演算习题的训练，固然这可以发展形式演算的能力，但却无助于对数学的真正理解，无助于提高独立思考的能力。”

——柯朗著(王浩, 朱煜民译): 数学是什么。
长沙: 湖南科学技术出版社, 1984.

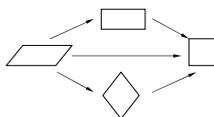
2、提高效率的奥秘： 了解学生容易理解或误解之处

(1) 例如：正方形的定义和性质

边讲边问没有摆脱全面灌输：



一年后重新设计：



- 105次填空式问答 (由低到高设计)，记忆问题占74.3%，简单推理占21.0%，小步、多练、快进，未留思考空间给学生。
- 教师：“讲是给学生知识，问是看他们收到没有”。

- 弄清图形之间关系，学生思维水平提升，变繁琐为简单。
- 学生：“原来那么多性质不需要死记硬背”。

(2) 例如：类比迁移

通过迁移容易理解		注意易生误解之处
分式	分数	分母不能为零
根式	数的开方	注意符号
相似三角形	全等三角形	相似比
不等式（一次）	方程（一次）	两边同乘负数
（二次）	（二次）	根与解集
二次曲线	二次方程（函数）	对应关系
.....

3、纵横连贯才能纳入“坚固的思想结构”

例如：拆添项法分解因式

(1) 旧知中引发冲突

师：如何对 x^6-1 分解因式？

学生板演的两种解法：

$$x^6-1=(x^3)^2-1=(x^3+1)(x^3-1)$$

$$=(x+1)(x^2-x+1)(x-1)(x^2+x+1)$$

$$x^6-1=(x^2)^3-1=(x^2-1)(x^4+x^2+1)$$

$$=(x+1)(x-1)(x^4+x^2+1)$$

问题：同一题目，两种方法做怎么答案不一样呢？

(2) 在演算中蕴含新知

师：看看 (x^4+x^2+1) 是否与 $(x^2-x+1)(x^2+x+1)$ 相等呢？

学生的验算：

$$(x^2-x+1)(x^2+x+1)=[(x^2+1)-x][(x^2+1)+x]$$

$$=(x^2+1)^2-x^2$$

$$=x^4+2x^2+1-x^2$$

$$=x^4+x^2+1$$

师：由上面的验算可知， (x^4+x^2+1) 确实能分解成 $(x^2-x+1)(x^2+x+1)$ 。

请同学们试试看，谁能最快发现新的分解方法？

(3) 发现拆添项分解因式法

生4： $x^4+x^2+1=x^4+2x^2+1-x^2=.....$

师：你为什么把 x^2 拆成 $2x^2$ 与 $-x^2$ 两项呢？

生4：因为这样一拆，前面三项正好是完全平方，可以用分组分解继续分解下去。

让学生通过逆向思维，亲自发现因式分解的新方法，虽有一定难度，但又是大多数学生经过“跳一跳”能够做到的。而且，拆添项分解因式的这一方法与学生后面学习二元一次方程解法时的“配方法”过程直接相关，为后续学习打下基础。

4、两种教学方式各自需要不同的内容呈现策略

接受式：

有利于教师传授知识，进行单纯的技能技巧的训练；但不利于学生的独创学习。

活动式：

有利于发挥学生的主动性和探索精神，获得出自需要和目的的技能技巧；但不利于学生学习系统的知识。

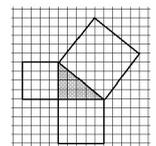
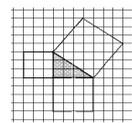
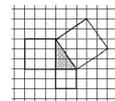
例如：

- “除法就是分豆子”——简单情境中的数字化
- 设计一个圆形剧场——复杂情境中的问题解决
- 勾股定理能够被学生发现吗——“脚手架”的设置与拆除
- 等腰三角形的判定——运用变式跨越思维台阶

.....

例如：勾股定理

(1) 填表，数据出猜想



代数项	图 I	图 II	图 III	图 IV	...
a^2	1	4	9	16	
b^2	4	9	16	25	
$2ab$	4	12	24	40	
c^2	5	13	25	41	

学生的发现出乎意料：

$$c^2=2ab+1 \quad a^2+b^2=c^2$$

$$a+b+a^2=b^2 \quad 2ab+c^2=(a+b)^2 \text{等!}$$

(2) 反驳与证明的师生对话

[生₁] 根据数据表,我得出 $c^2=2ab+1$ 的结论。

[师] [很惊讶]怎么会,不可能吧?

[生₂] 我做过 $a=2, b=4$ 的例子,这时 $2ab=16, c^2=20, c^2 \neq 2ab+1$ 。

[师] 生₂用举例来“反驳”,有说服力, $c^2=2ab+1$ 这一结论不能成立。

[生₃] 老师,当 a 与 b 相差1的时候,这个结论还是成立的。

[师] [心中想 $c^2=(a-b)^2+2ab, b-a=1$ 时, $c^2=2ab+1$]这个意见也是对的,这是一个有条件的结论。好,下面我们来看看另外一个结论 $a^2+b^2=c^2$ 。

[生₄] 这个结论对前面已举过的图例来说都是成立的,但是我想,即使100个例子都正确,101个例子不成立了呢?所有例子都成立才是定理,只要有1个例子不成立还是个有条件的结论。

[师] $a^2+b^2=c^2$ 是否是个定理,举例再多也说明不了,怎么办?

[生₅] 看来必须证明。

谢谢!