



交互式数学/科学课堂 (IM/SC) 研究详解

2012年春

Rob Foshay博士
教育研究总监

我们必须回答的问题

- 根据研究，交互式数学/科学课堂（IM/SC）能够满足数学与科学学习的什么重要需求？
- 技术在满足这些需求中充当了什么角色？
- 效果有多显著？
- 根据研究，应如何最有效地采用技术以提高教学效果？

数学与科学学习的重要需求

掌握所有知识类型：深刻理解彼此之间的关系

陈述性知识	定义、举例
程序性知识	实施和执行程序
图式性知识	解释、证明、建模、预测、假设
策略性知识	甄选要用的知识、制定策略、提出问题、解释问题、启发式知识

Shavelson, R., M. A. Ruiz-Primo等 (2003)。“学习评估新方法之评价”。加利福尼亚州洛杉矶市，加州大学洛杉矶分校教育和信息研究研究生院。

随时调动每一位学生的主观能动性，鼓励学生积极参与

使用我们最强大的教学策略

影响项	效果值	影响源
反馈	1.13	教师
学生之前的认知能力	1.04	学生
教学质量	1.00	教师
直接教学法	.82	教师
补救/反馈	.65	教师
学生的学习倾向	.61	学生
课堂环境	.56	教师
目标的挑战性	.52	教师
朋辈导修	.50	教师
精熟学习法	.50	教师
家庭作业	.43	教师
教师风格	.42	教师
提问	.41	教师
同伴效应	.38	同学
前导组织	.37	教师
仿真与游戏	.34	教师
计算机辅助教学	.31	教师
测试	.30	教师
教学媒体	.30	教师
学生的情感特质	.24	学生
学生的身体特质	.21	学生
程序化教学	.18	教师
视听教具	.16	教师
个性化教学	.14	教师
财力	.12	学校
行为目标	.12	教师
分组教学	.06	教师
物理属性 (如班级大小)	-.05	学校

Hattie, J.A.C. (2002). 优秀教师应具备哪些特质？与众不同的教师：研究有哪些发现？(pp.3-26)。惠灵顿：新西兰教育研究理事会。

IM/SC技术可以提供帮助之处

影响项	效果值	影响源
反馈	1.13	教师
学生之前的认知能力	1.04	学生
教学质量	1.00	教师
直接教学法	.82	教师
补救/反馈	.65	教师
学生的学习倾向	.61	学生
课堂环境	.56	教师
目标的挑战性	.52	教师
朋辈导师	.50	教师
精熟学习法	.50	教师
家庭作业	.43	教师
教师风格	.42	教师
提问	.41	教师
同伴效应	.38	同学
前导组织	.37	教师
仿真与游戏	.34	教师
计算机辅助教学	.31	教师
测试	.30	教师
教学媒体	.30	教师
学生的情感属性	.24	学生
学生的身体属性	.21	学生
程序化教学	.18	教师
视听教具	.16	教师
个性化教学	.14	教师
财力	.12	学校
行为目标	.12	教师
分组教学	.06	教师
物理属性 (如班级大小)	-.05	学校

如果教师和学生运用技术来改进这些教学策略，技术就能促进学习。

Hattie, J.A.C. (2002). 优秀教师应具备哪些特质？与众不同的教师：研究有哪些发现？(pp.3-26)。惠灵顿：新西兰教育研究理事会。

IM/SC技术的五个显著作用

- 通过技术手段**减轻计算负担**，以减少认知负担，从而使学生能专注于更高层次的数学和科学推理及理解过程。
- **提供合适相关领域的多种表示法**，以加深对概念的理解以及学科领域内不同知识之间的关联性。
- **提供仿真/游戏和建模工具**，便于理解和发现原理模式及其在数学/科学推理中的应用。
- 通过网络**加强学生与教师之间的联系**，使学生能迅速与全班分享和讨论他们在图形计算器上完成的作业。
- **学习评估**（形成性评估），从教案中自带的探针问题收集和汇总实时数据，以便决定下一步该怎么做。

有关减轻计算负担的研究综述

- 在教学中合理使用图形计算器不会妨碍培养学生的数学技能。

([Burill, Allison et al. 2002](#)) 密歇根州立大学

- 研究表明，学生在教学和测试期间使用图形计算器能提高他们的运算和解题技能。

([Ellington 2003](#)) 弗吉尼亚联邦大学

- 研究表明，当学生经常使用图形计算器时，他们往往能够在全国性、州级和校级测试中取得更高的分数。有些研究已将图形计算器在课堂和家庭作业中的使用都包含在内。研究还表明，这不单与使用的频度有关，也与使用的方法有关。

([Center for Technology in Learning 2009](#)) 斯坦福研究院

有关多种表示法的研究综述

- 运用图形计算器教学，采用被认为成功的方法教学，证明能产生平均学习收益14%-50%。

([Ellington 2003](#)) 弗吉尼亚联邦大学

- 在6-8年级中使用图形计算器进行代数教学和测试被证明是有效的。

([Hesel, Hitchcock et al. 2006](#)) 教育实现技术中心 (CITEd).

- 学生使用图形技术，已证明能更好地理解函数与变量，在求解代数应用题和解释图形时也表现更好。

(Ellington 2003) 弗吉尼亚联邦大学

- 适当使用图形计算器，证明能让各个水平的学生都更好地理解复杂的数学概念。

([Roschelle and Singleton 2008](#)) 斯坦福研究院

有关建模和仿真的研究综述

- 根据已有报道，在普通科学学习技能和跨学科领域，包括物理、化学、生物和地球空间科学上，[使用建模和仿真]有助于学生加深理解和提高成绩。 ([Kulik, 2002](#))
- “仿真可促进学生对假设分析和概率（而非确定性）的学习。” ([Akpan & Andre, 2000](#)) 在一堂高中生物课上，那些在实际解剖前使用了虫子解剖仿真的学生，所学到的东西比单做解剖的学生更多。 ([Akpan, 2002](#))
- 一项对计算机仿真化学实验的研究表明，使用仿真的学生的成绩和动手能力高于亲手做实验的学生。 ([Geban, Askar, & Ozkan, 1992](#))
- 一项通过仿真进行生态问题建模的研究发现，学生能够成功地设计、实现和分析了三个生态问题的结果，甚至求解的任务越复杂，效果改善越明显。学生也开始采用更正规的分析策略，而不是依赖于试错法。 ([Mintz, 1993](#))

Center for Technology in Learning, 斯坦福研究院(2011)

有关联网课堂及学习评估的研究

- 在教授代数时有效使用TI无线导航系统能将学生成绩平均提升14%以上——相当于一名具有15年教龄的教师的贡献。

Owens, Pape et al (2008), 俄亥俄州立大学

- 研究表明，如果教师通过联网课堂更多地了解学生的数学思维状况，则学生在数学成绩测验中的得分往往更高。

Center for Technology in Learning, 斯坦福研究院(2009)

- TI无线导航系统被证明能提升专业数学班的学生成绩。

Sinclair, Owston等 (2009)

- 有效使用TI无线导航系统有助于学生在代数学习中取得比单用图形计算器更好的成绩，能够提升学生的概念理解、参与度及花在任务上的时间。

Stroup, Carmona, et al (2009) 德克萨斯大学奥斯汀分校

- TI-Nspire无线导航系统可以改善课堂交互性。

Clark-Wilson (2010) 奇切斯特大学

形成性评估的两种基本策略

（课前测试）/课后测试）

- 学习检查/快速测验
- 课程或单元的（开端和）结束时
- 目的：控制进度（是非决策）
- 通常预先准备好问题
- 然后，重新教授（或搜集更多诊断数据）——适应性策略

嵌入式

- 截屏（或学习检查/快速测验）
- 作为课程的一部分（每个教学点的一部分）
- 目的：提供诊断性反馈（找出错误判断的原因）
- 预先准备好的或同步问题/教案
- 然后，准确弥补不足消除/误解——差异化或适应性策略

情感效果

使用TI-Nspire技术的班级表现出：

- 在确定不同的提供方式及解题方法上，学生表现出更强的自主性和自信心。
- 通过激发对数学的自然兴趣，学生有了积极性。
- 学生获得即时反馈及评估其理解程度的机会更多。

(Clark-Wilson 2008) 奇切斯特大学

- 据报道，在职前教育中使用TI-Nspire技术能够激发学习意愿，教学效果更好。

(Spector, Jakubowski et al. 2008) 佛罗里达州立大学

- 据观察，在方法教学中更多集成图形和数据收集技术，能提升准教师们对使用课堂技术的信心和理解力。

(Lyublinskaya, Donoghue et al. 2007) 纽约城市大学

有关技术成效的研究

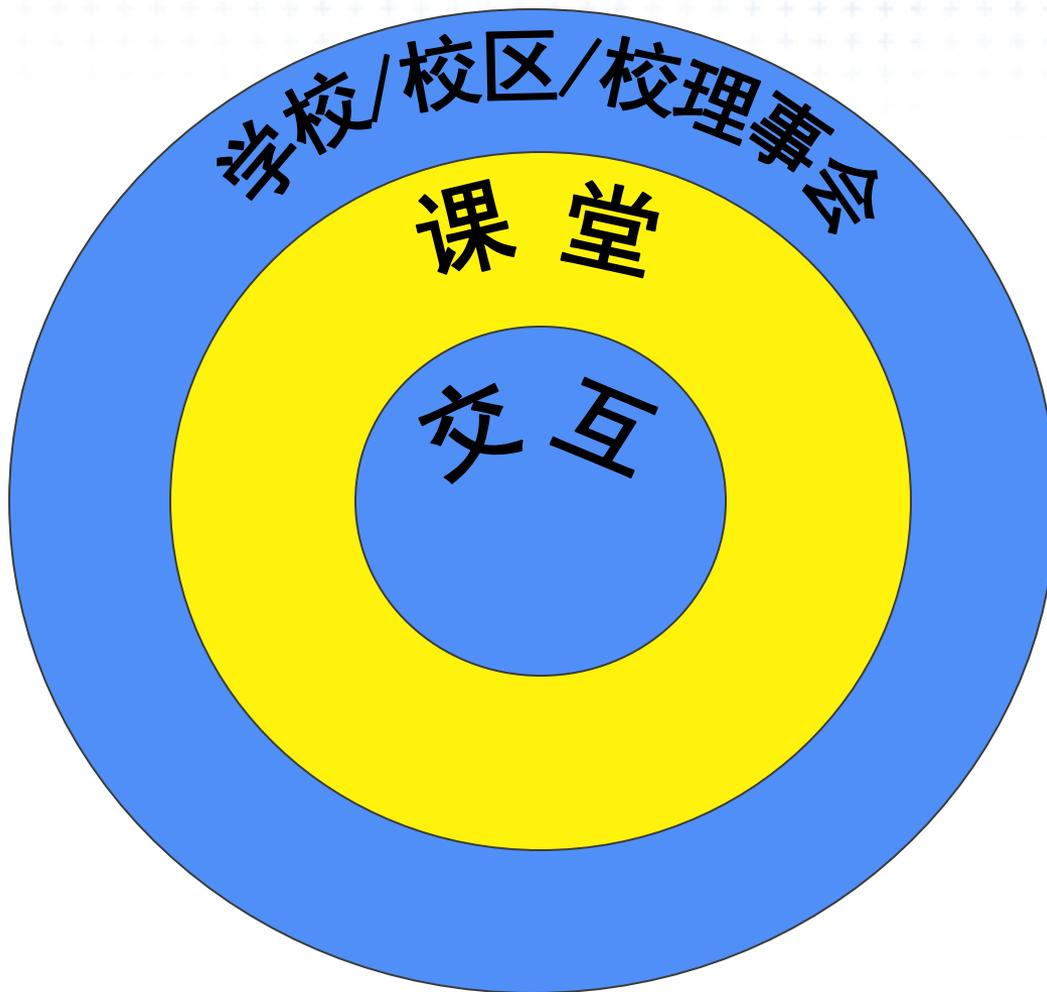
原理：

- 课堂技术是真正意义上可以改进学习的必要条件，但不是充分条件。
- 要从真正意义上改进学习，需要切实改变教学实践。
- 技术成效往往一开始仅仅是1对1地取代业已熟悉的任务；随后才是对教学实践的改变。
- 因此，技术对教授与学习的影响只会逐渐地随着时间推移而发生。

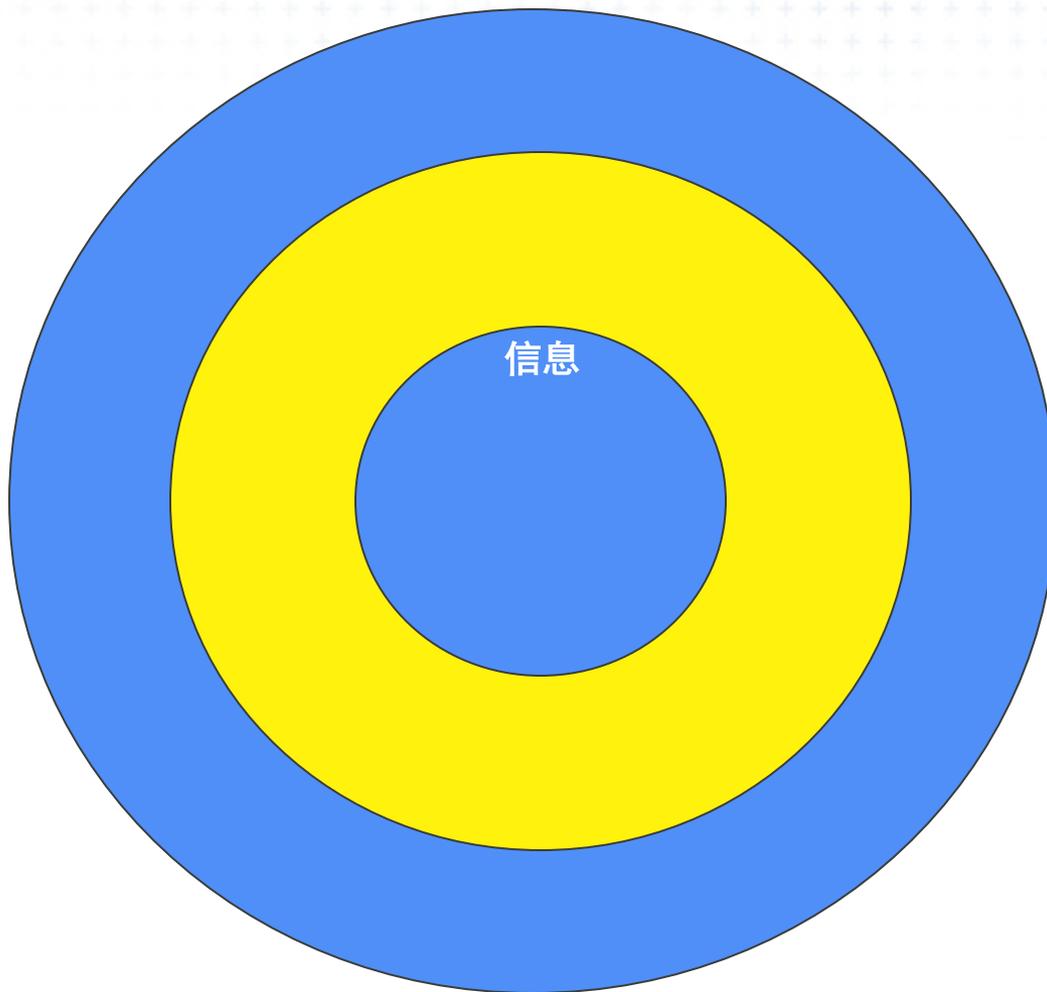
Ruthven, 2009

Means, 2009

教师眼中的IM/SC

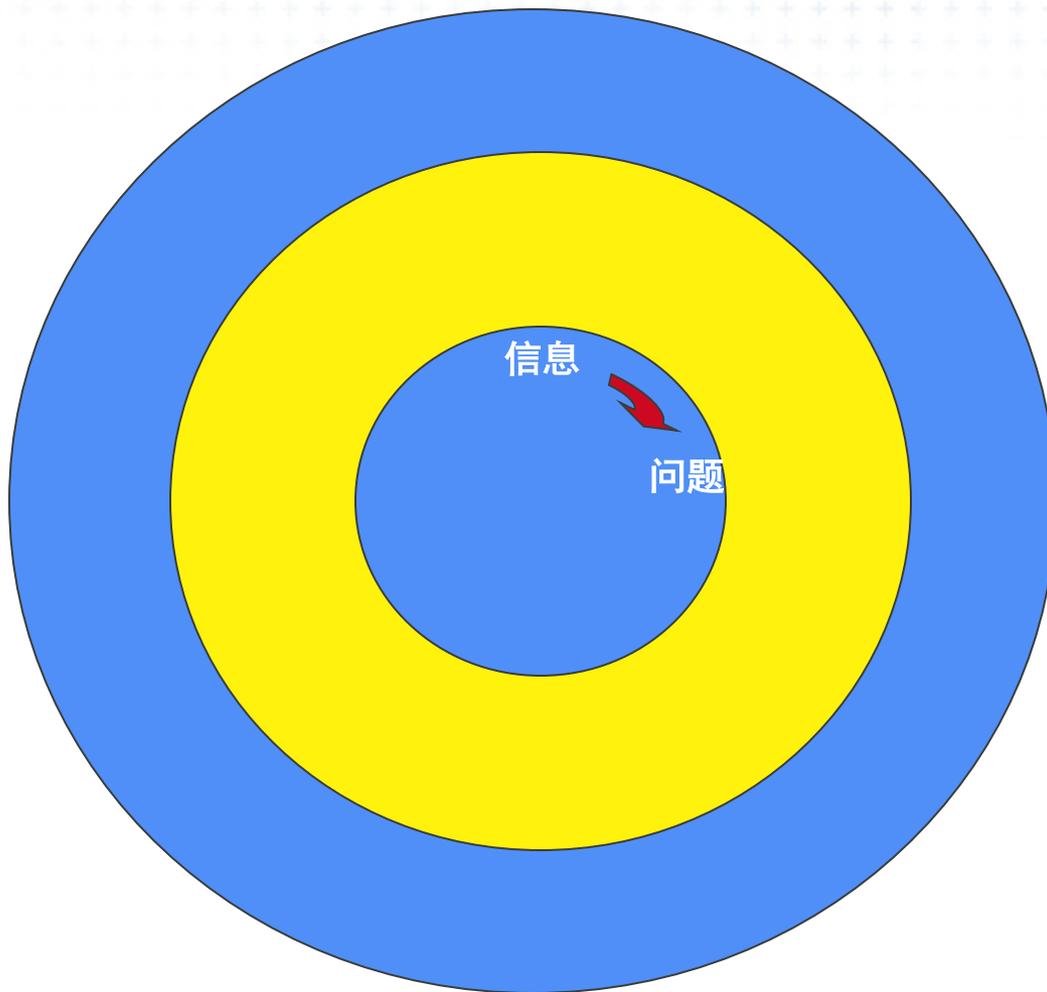


交互



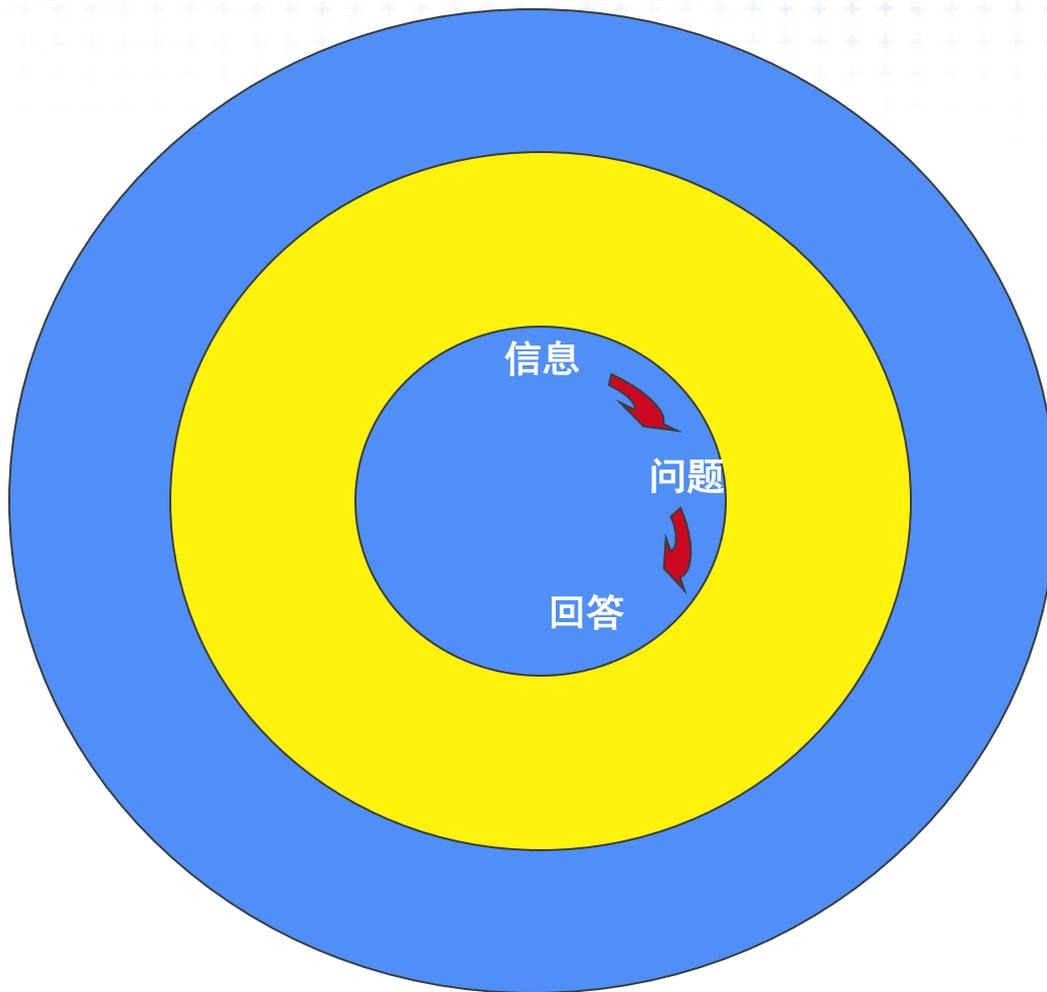
交互：教师、学生及所教数学内容之间的相互作用。

交互



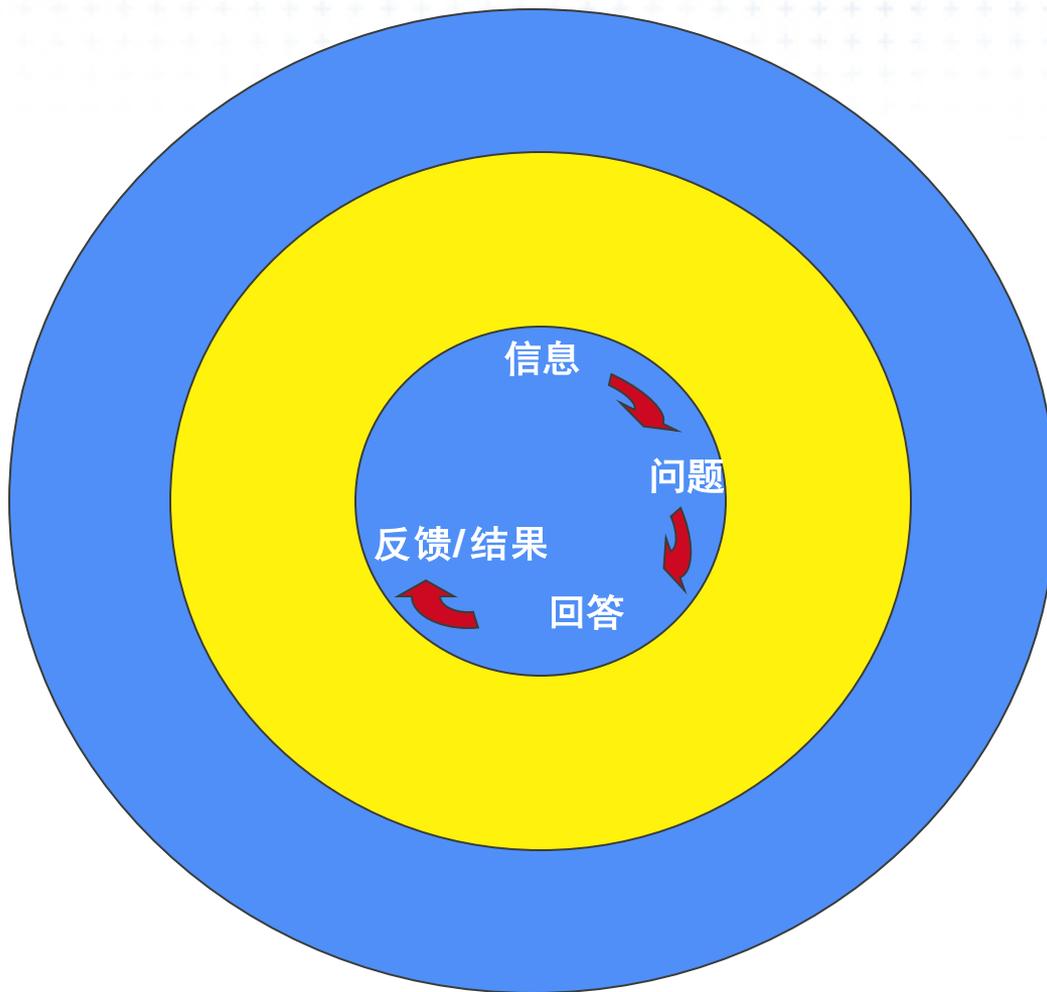
交互：教师、学生及所教数学内容之间的相互作用。

交互



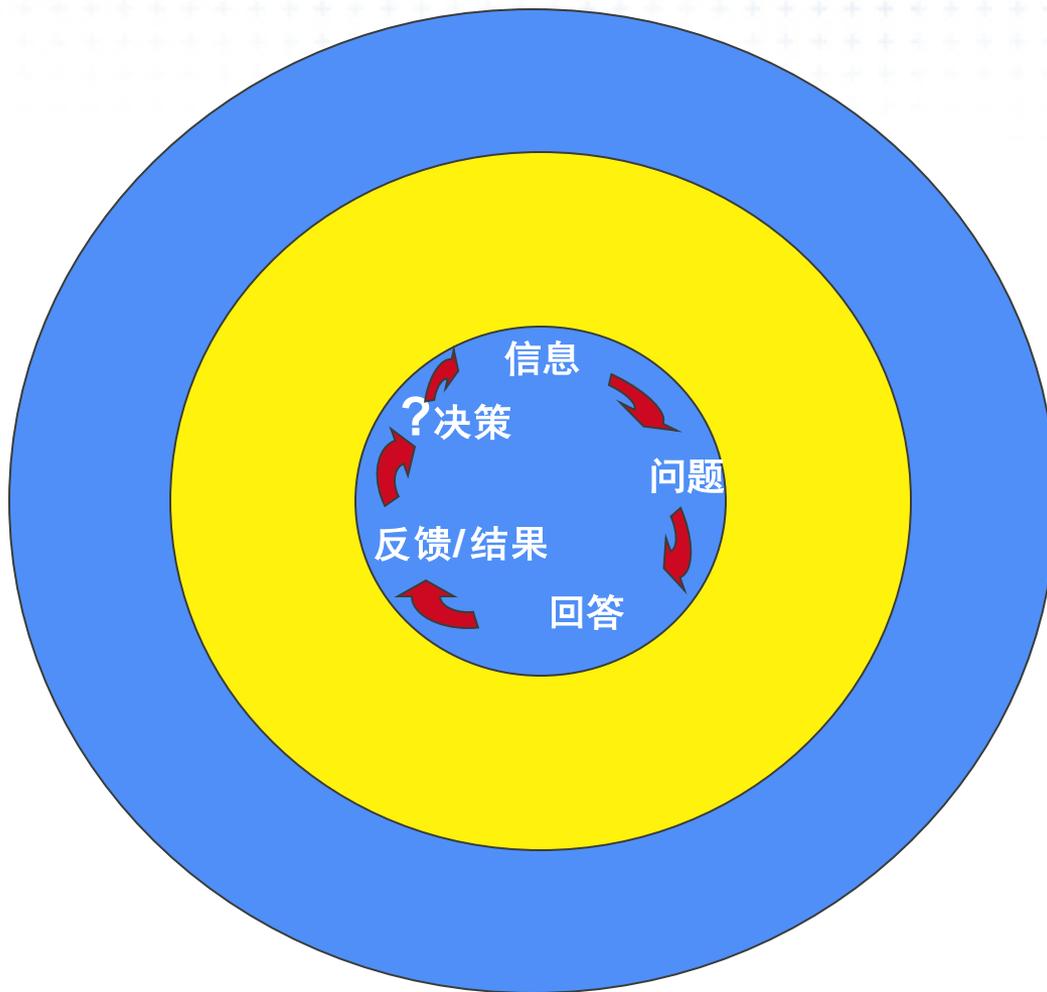
交互：教师、学生及所教数学内容之间的相互作用。

交互



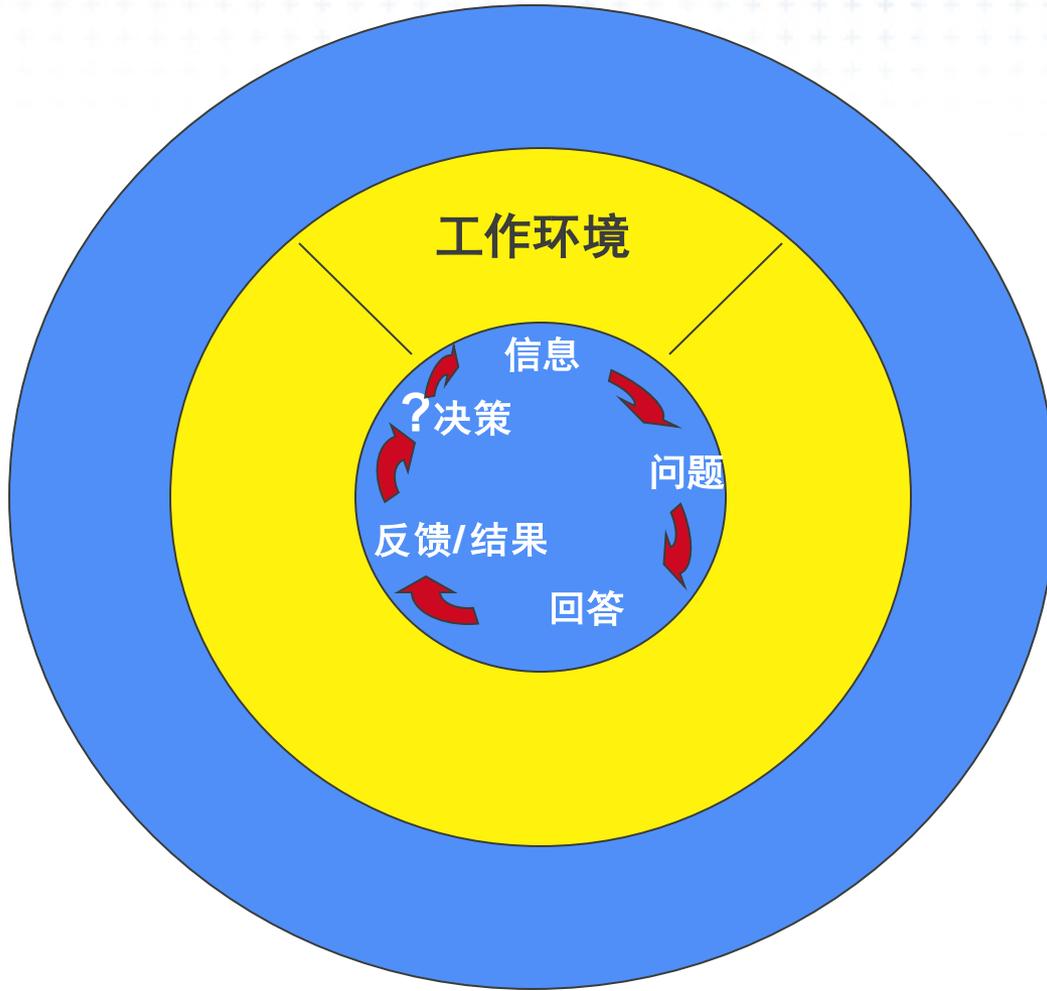
交互：教师、学生及所教数学内容之间的相互作用。

交互

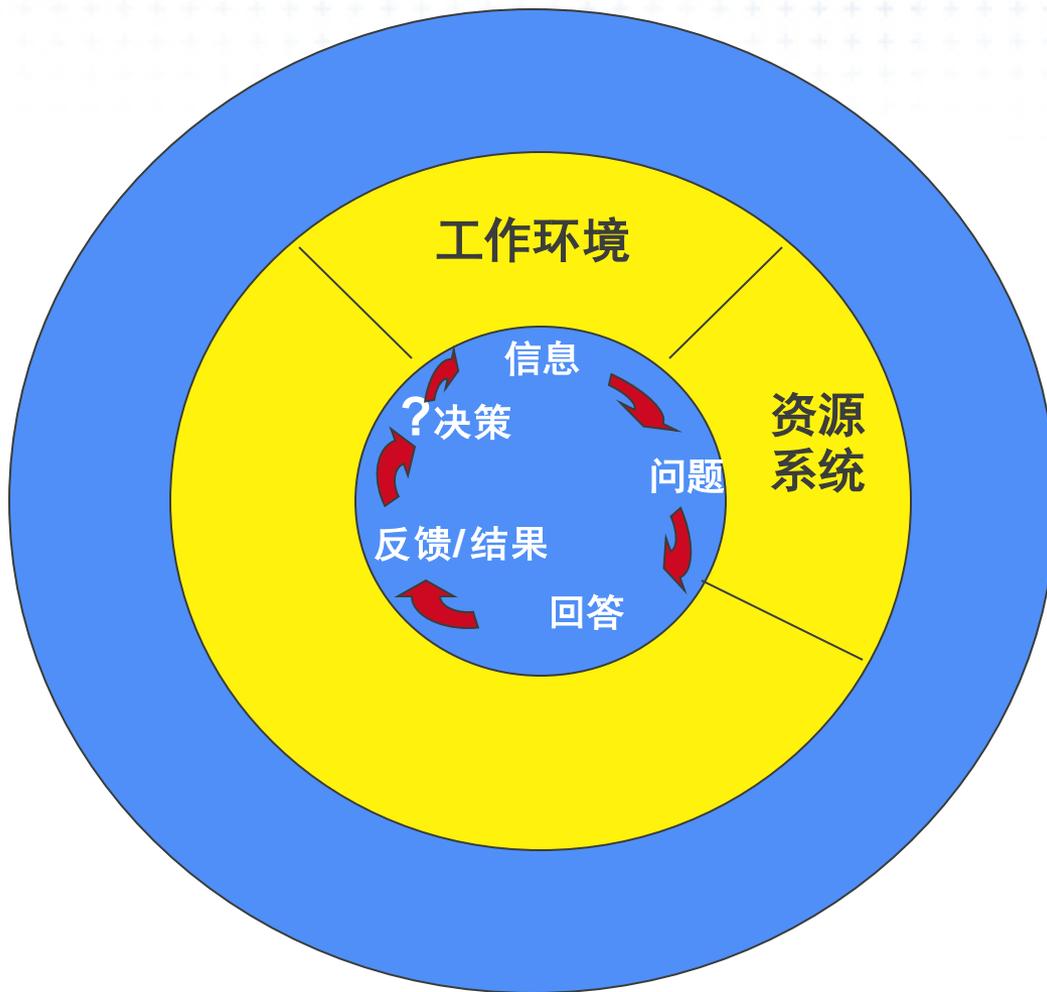


交互：教师、学生及所教数学内容之间的相互作用。

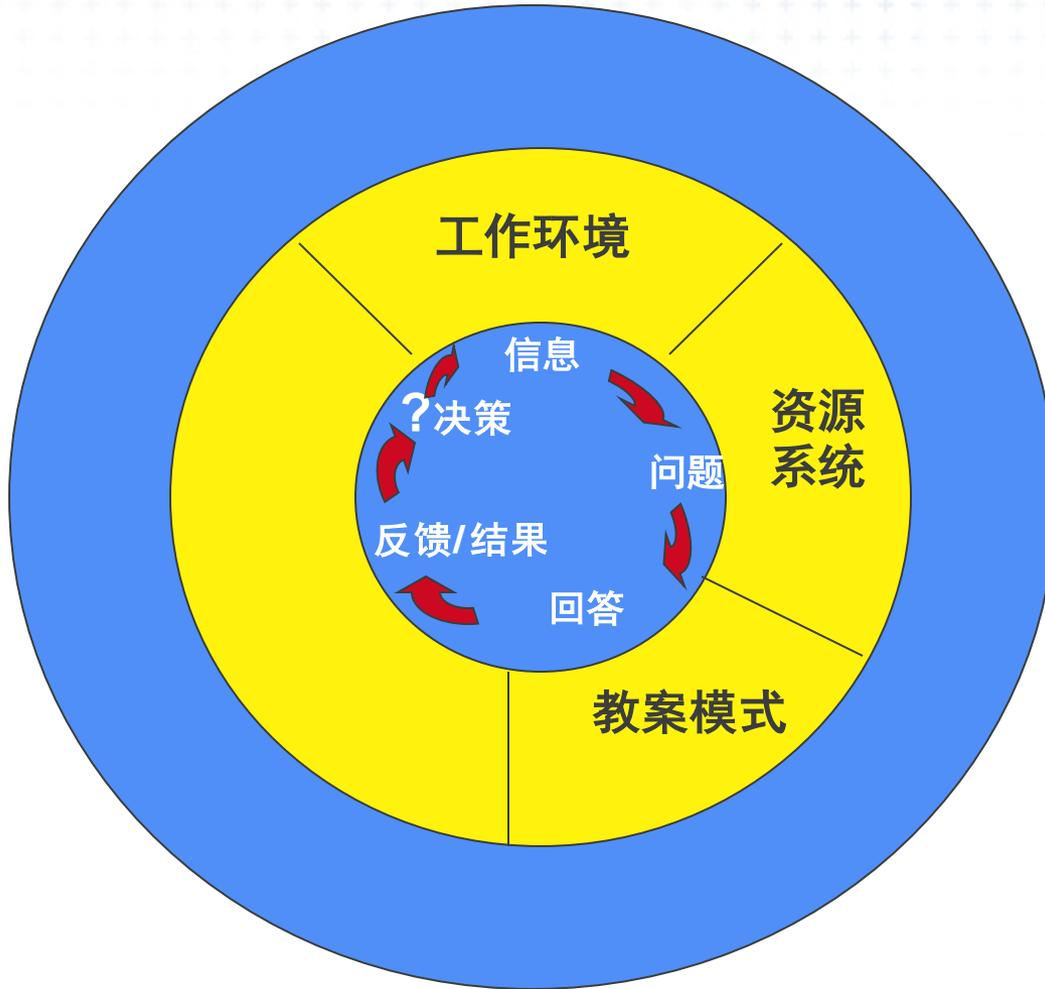
课堂



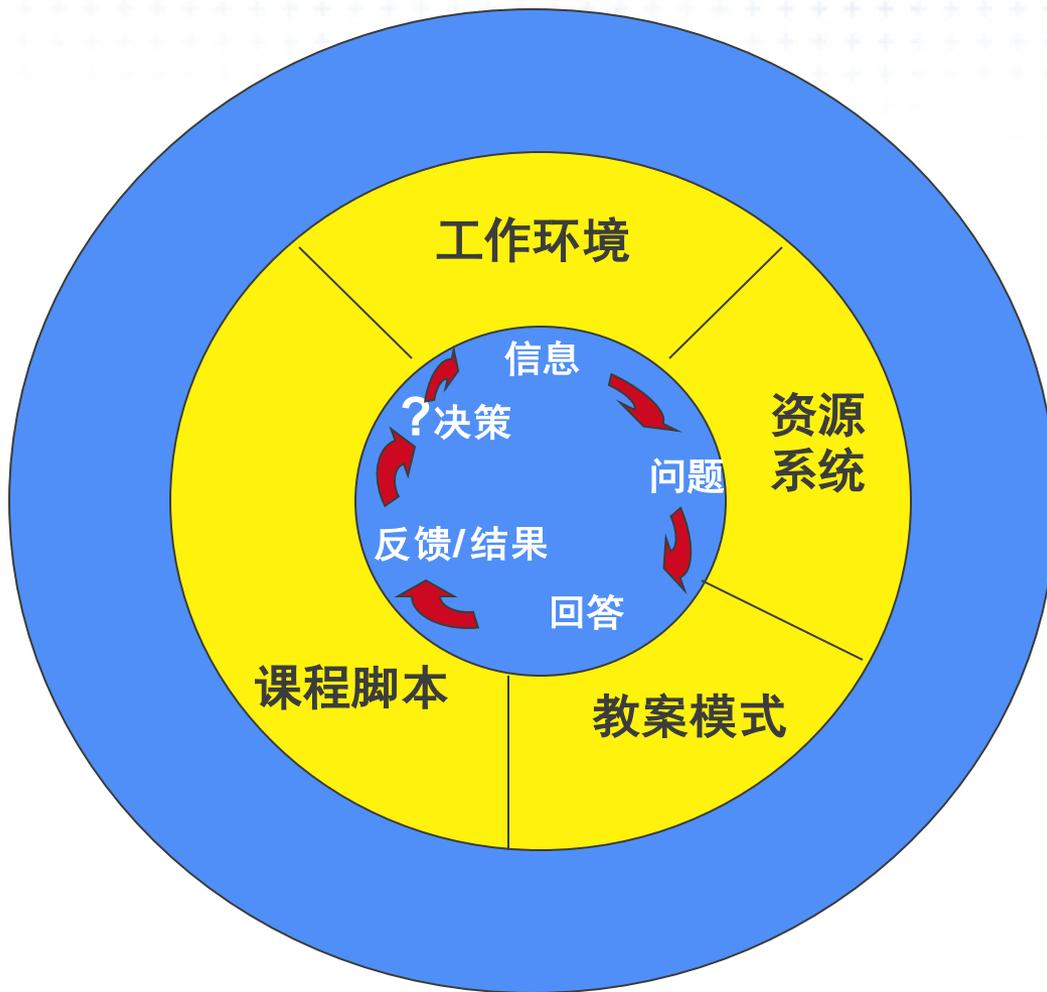
课堂



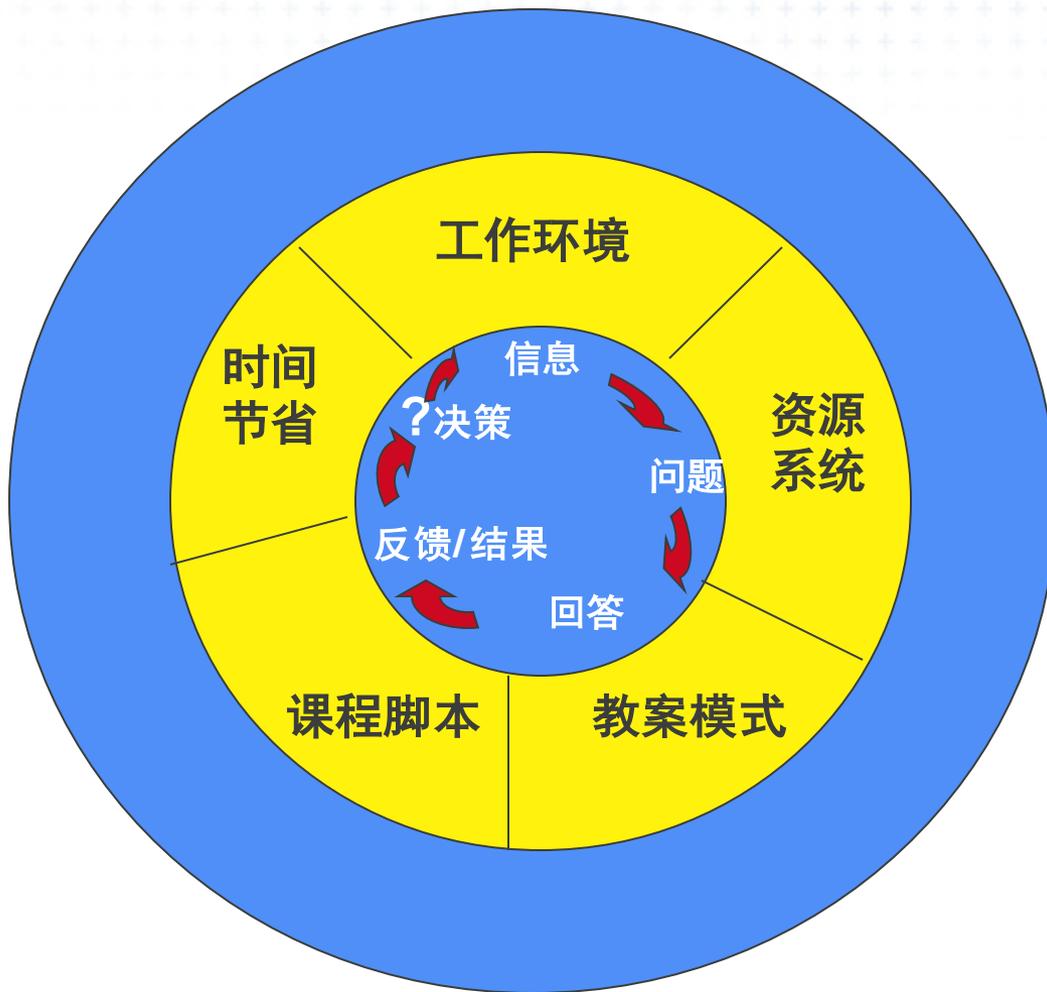
课堂



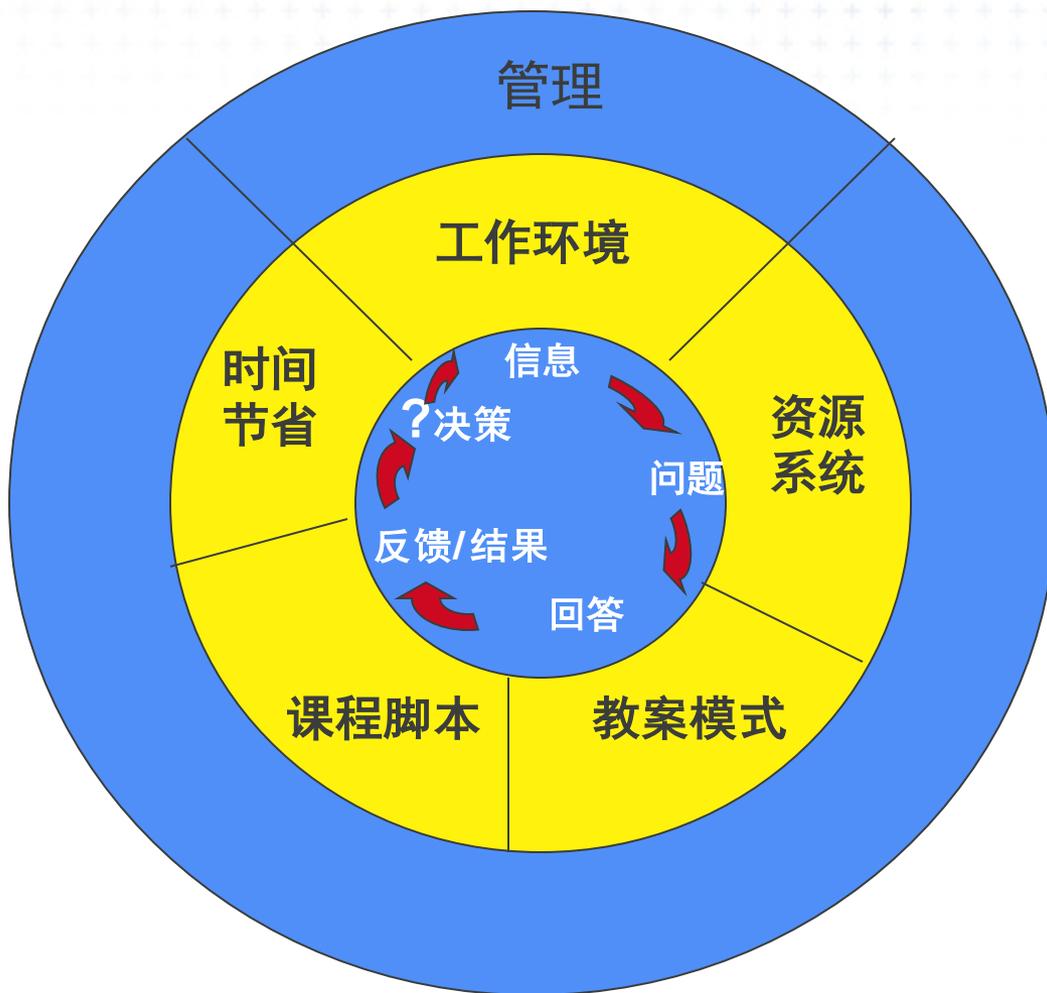
课堂



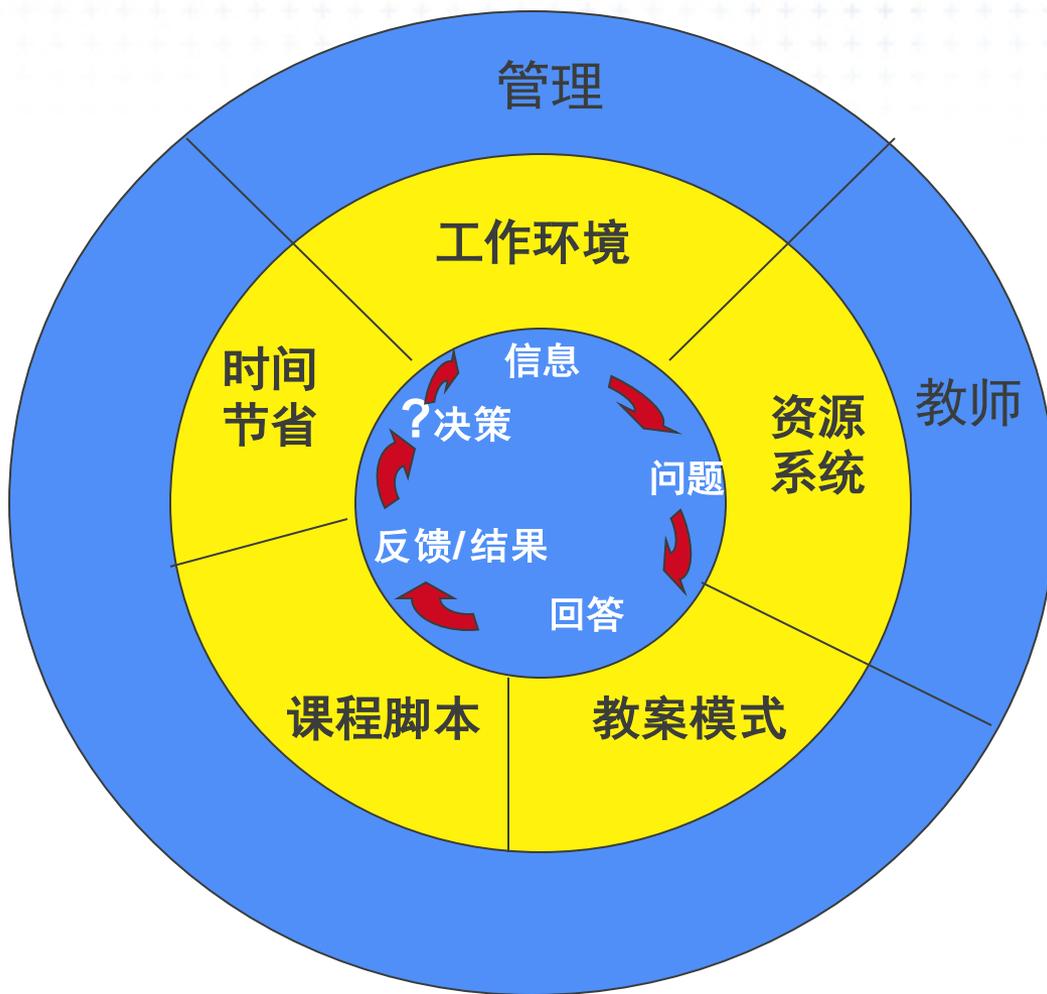
课堂



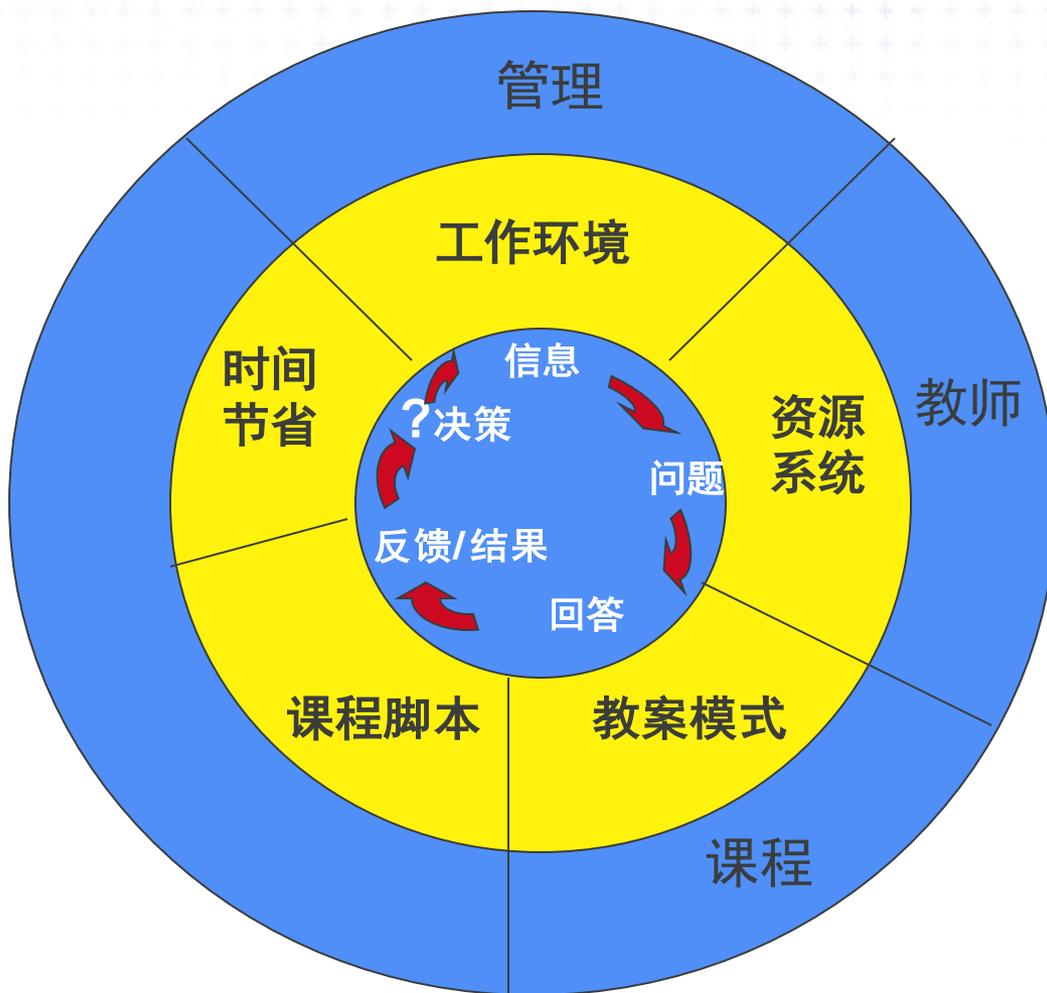
学校/学区/校理事会



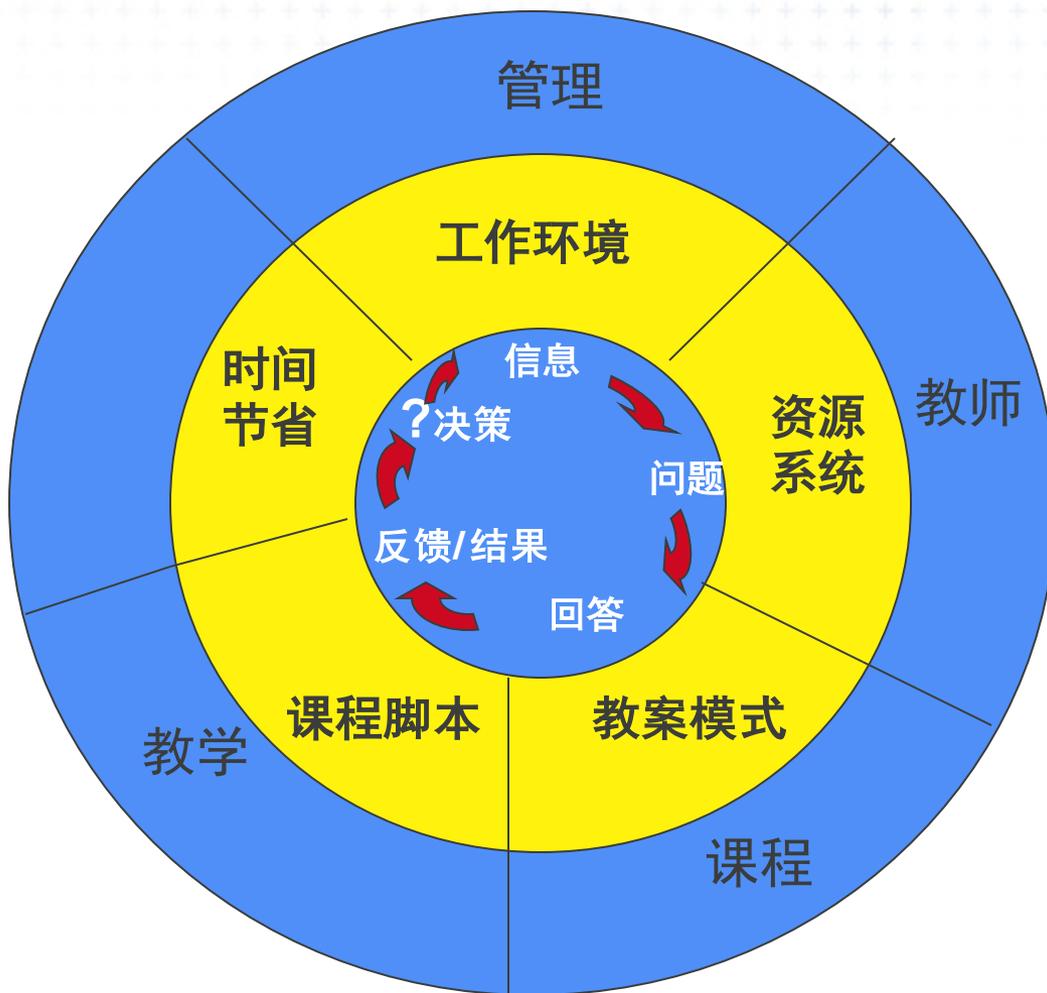
学校/学区/校理事会



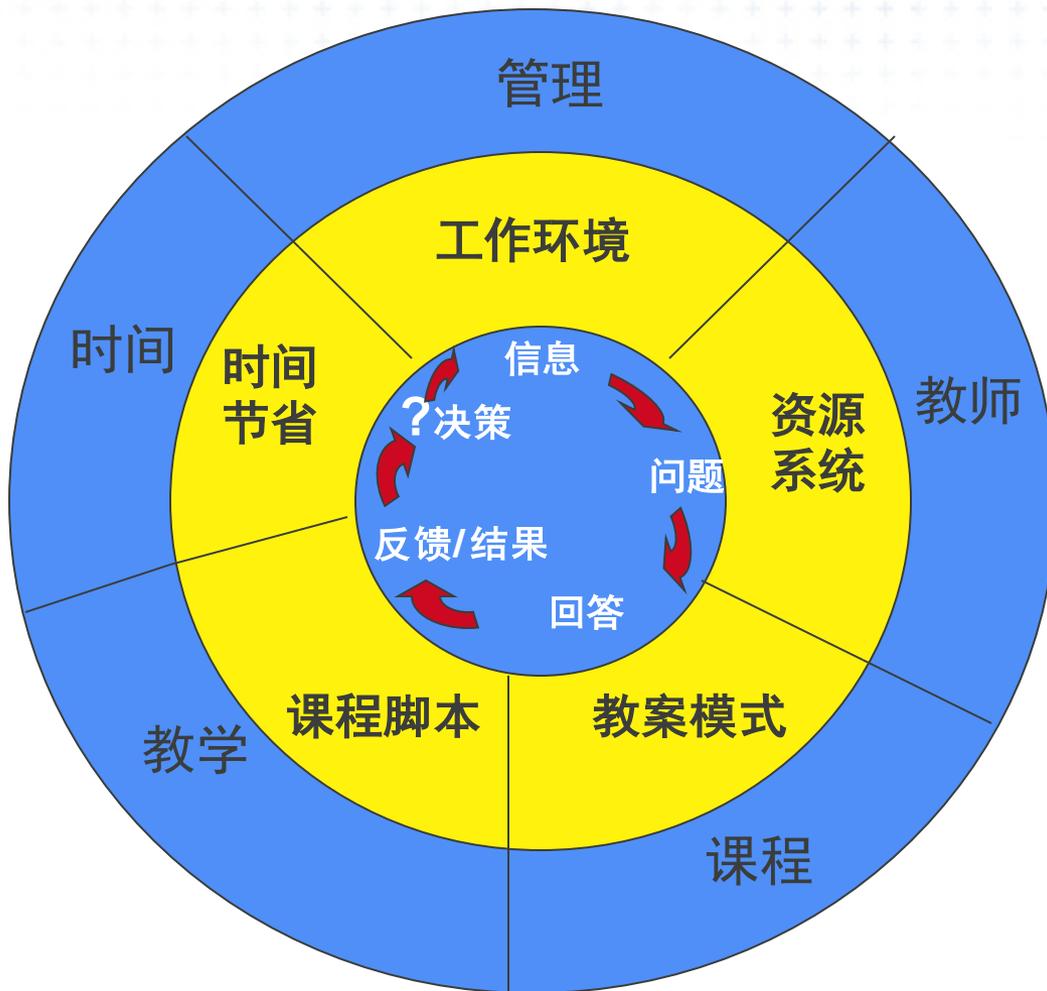
学校/学区/校理事会



学校/学区/校理事会



学校/学区/校理事会



教师告诉我们IM/SC的好处

1. 吸引学生参与具有数学/科学意义的教学活动；
2. 关注数学与科学之间的联系；
3. 跟踪学生所掌握的知识，并相应地进行适应性调整/差异化教学；
4. 让学习成为教师和学生共同的责任。

技术的优势

- 使用一对一技术和工具鼓励学生解决实际生活中重要的数学和科学问题进行探索。
- 不同知识之间的关联性引导学习解决实际生活中的问题（通过多种表示法、建模和仿真）。
- 教师对学生掌握知识的程度了解越多（以及了解得越早），他们所作出的教学决策就更好，学生学到的东西就越多（形成性评估）。
- 拥有强大功能的合作学习支撑平台。

更多信息...

<http://education.ti.com/research>

- 浏览研究摘要
- 下载 研究说明与案例研究
- 从研究库下载引用的研究成果

还有问题吗？

Rob Foshay, Ph.D.
教育研究总监
R-foshay@ti.com

Research

Research shows how TI educational technology and programs are an essential component of greater student achievement.



Learning Gains from Teaching with Graphing Calculators

Recognized evidence on the effectiveness of graphing technology.
[▶ Learn more](#)



Research on Teaching and Learning with Graphing Calculators

A guide to effective teaching, learning and assessment with TI graphing.
[▶ Learn more](#)



Research on TI-Nspire™ Technology

The research basis of new learning technology that supports multiple representations of concepts and the creation of work in documents.
[▶ Learn more](#)



Research on TI-Navigator™

The research foundation for the classroom learning system based on the integration of proven instruction, assessment and curricular content strategies.
[▶ Learn more](#)



Research on TI MathForward™

Evidence of effectiveness on TI's research-based systemic mathematics intervention program.
[▶ Learn More](#)



Research on TI™ Professional Development

Summaries of the research basis for TI's professional development programs.
[▶ Learn More](#)



Case Studies

Reports from real teachers using TI technology in their classroom to help increase student success.



About TI's Research Program

Research at TI serves as the basis for increased teaching and learning success with TI products and services.
[▶ Learn more](#)



Researcher's Corner

A wide array of information and support for researchers and educators engaged in scientifically-based research.
[▶ Learn more](#)



TI Research Notes

Research-based answers to questions that are important to educators
[▶ Learn more](#)

TI Research Library



A global archive of TI-supported research on math and science education.

[▶ Search the library](#)