

第5章 课堂互动与思辨

课堂互动与思辨是“方班研讨厅”中不可或缺的核心环节，既是知识认知的重要载体，也是培养学生批判性思维的关键训练场域，同时构成了研讨厅能力进阶的核心路径。互动的深度与思辨的质量直接影响教学目标的达成层次，是对学生知识理解与应用能力的动态检验，也为创新思维的激发和问题解决能力的提升提供了系统化的支撑。

5.1 锻炼快速发现问题的能力

提问是“方班研讨厅”课堂教学中的关键环节。在这一环节，作为听众的学生能够针对演讲的内容提出质疑，发表个人见解，以此锻炼自身的思辨能力与表达能力。同时，这一过程也能提高演讲学生的临场反应能力，加深其对自身演讲内容的理解，同时营造浓厚的课堂思辨氛围。然而，对于演讲学生，由于前期普遍缺乏公共场合做演讲、报告的经验，往往更易陷入“自说自话”的境地，一味地陷入对自己擅长的技术细节讲解，忽略了听众的知识背景和理解能力。因此，如何快速发现并提出有价值的问题，成为提问学生需要具备的重要能力。本小节旨在提供一些实现快速发现问题的建议，提问学生可参考这些建议，在课程实践中逐步锻炼自身快速发现问题的能力，如图 5-1 所示。

5.1.1 课前为提问做准备

提前了解并学习演讲内容是快速发现问题的基础。若对演讲内容的相关知识储备不足或基础不强，则临场快速提出高质量问题的难度是非常大的。因

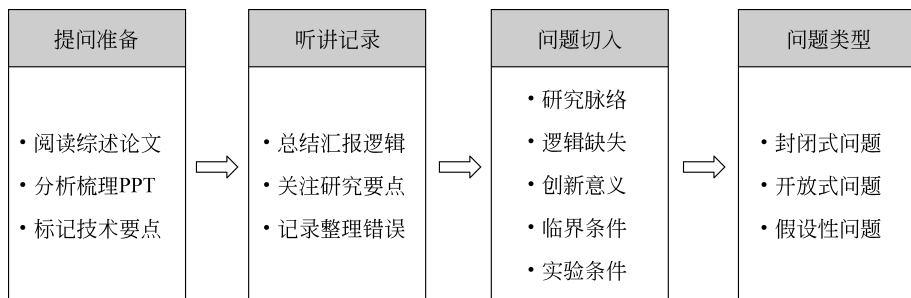


图 5-1 如何快速发现问题

此，课程开始前，提问学生可以提前选取感兴趣或有基础的演讲主题，根据演讲者的 PPT 和相关主题论文，提前了解演讲内容。具体可从以下几方面入手。首先，对演讲内容涉及的知识领域不甚了解时，可以查阅相关综述性论文，以此获取对演讲内容背景的基础性认识。只有对演讲内容的知识背景和现状有了初步了解，才可能从研究内容的创新性方面对演讲者提出质疑。其次，依据 PPT 尝试梳理演讲者的演讲思路，分析原始论文的陈述论证逻辑、核心内容与技术路线，并从自己的角度出发，尝试设计自己的论证逻辑和演讲思路。在此基础上，再次梳理演讲者 PPT 的思路，对比查找两者的不同、分析发现演讲者的逻辑漏洞或不足，从而对演讲者提出问题。最后，可以在 PPT 中寻找自己感兴趣的研究点，由此进行扩展性阅读，当演讲者对某个研究点的阐述不完整或逻辑存在缺失时，便可对其提出质疑。以上提前准备和深入思考的过程，不仅能够帮助听讲学生更好地理解演讲内容，还能为其提出高质量的问题奠定基础。

5.1.2 课上记录与问题切入

为了切实地针对演讲者的演讲内容提出有价值的问题，避免任务式、形式性的提问（这类问题对提高学生思辨能力没有什么效果），提问学生应仔细倾听并记录演讲内容的关键点、技术细节与逻辑链条。通过实时的记录，可以发现演讲的逻辑漏洞、概念错误、阐述缺失等问题，同时也能帮助提问学生提高自身的熵减。在此基础上，提问学生可以从以下几个角度分析，对应找到提问的切入点。

演讲学生以自己的知识背景为主，未考虑听众的基础，缺乏宏观层次的整体介绍和递进视角的问题逻辑链条。对此，可以从需求背景出发，用自己的语言凝练总结“对应的科学问题”；也可以从方法技术的思想和原理角度，按照问题逻辑链递进式或迭代式提问。

在现场，演讲者可能会因为基础知识掌握不准确或对已知条件理解不充分，导致在表述系统模型或算法实现原理时出现常识性错误或逻辑性错误。这些错误可能影响整个研究的可信度。针对演讲者提到的技术细节，可以深入探讨其正确性和合理性。提问者还可以通过对比其他相关研究，检验演讲者的结论是否合理。

如果演讲者本身的技术基础相对薄弱，或者前期准备投入时间、精力不足，会导致其对主题论文原文具体原理解不深，尤其是对需求背景、问题本质、方法核心的熵减不足，也就难以理清和评价原文真正的核心或创新点。可以对论文的创新性提出质疑，在交互式问答中，寻根溯源。

很多论文的工作是为了得到更好的数据，往往设定很苛刻的边界和前提条件，在普适性方面较差。提问者可以从论文的适用性角度出发，探讨其边界条件的合理性。如果发现原论文的前提条件过于理想化，而演讲者又没有对此进行分析或评价，也可以直接提出质疑。

在实验结果对比中，确认是否进行了足够丰富或完整的纵向与横向对比，是否选用并分析了合适的评价指标，原文有没有故意避开更客观或有意选择有利的实验数据而演讲者没有发现或评判等。这些都是提问者可以从实验验证部分提出并设计自己的问题链、发现可能的质疑点。

以上是快速发现问题的典型切入点，在实际操作中，提问者可以根据演讲内容和逻辑结构，交叉或综合运用。提出问题、发现疑点，然后快速整理提问的逻辑和语言，可以很好地培养学生的逻辑思维和表达能力。

5.1.3 体现思辨性的问题类型

在确认问题切入点的基础上，学生可以尝试提出三种类型的问题，包括开放式问题、封闭式问题与假设性问题。开放式问题驱动学生深入思考题目文献本身的不足以及可能的改进思路，例如“这篇论文提出的方法是否具有局限性？如果有的话，是因为哪个环节导致的？是否存在改良的可能性？”。封闭式

问题是对演讲中特定的细节进行提问，考察演讲者对演讲内容的掌握程度，也体现提问人对内容的关注点，例如对特定技术点提出“这个技术点是该论文的关键环节之一，其中最重要的参数是什么？这些参数物理表征和效益相关关系是什么？在实验验证中，是超参数还是优化量？应用场景中的值从哪里来？”。假设性问题则是由听讲学生提出可能的改进思路，并与演讲学生探讨其可行性，例如学生可提出“据我所知当前存在的某模型也能解决该问题，为什么论文没有选择该模型？是否可以结合两个模型实现更好的效果？”。在问题类型上推荐提出更具有思辨性的开放式问题及假设性问题，而封闭式问题则适用于课程开展初期，用于锻炼听讲学生的表达和提问能力。不管哪类问题，在提问和互动中，都不是“单一问题”，而是构建“问题链”，并为链上的问题预设或备好自己的理解与观点，在问答研讨过程中，验证自己的看法。

综上所述，提问是“方班研讨厅”中不可或缺的环节，通过这一环节，学生不仅能够锻炼自己的思辨能力和表达能力，还能加深对演讲内容的理解。为了锻炼学生快速进入角色、快速发现问题、快速组织语言等思辨能力，学生需要提前准备、仔细倾听，从多个角度分析演讲内容，找到合适的切入点，从而提出开放式、封闭式和假设性等问题并构建问题链。

5.2 好的问题与好的提问

好的问题是好的提问的核心组成部分，而如何做到好的提问，除好的问题外，还有提问的时机、提问的方式、提问的语气，以及提问的深度等元素需考虑。本小节深入探讨什么是“好的问题”以及如何进行“好的提问”，并结合具体实践案例，分析如何培养和提升提问的能力。

5.2.1 什么是好的问题

好的问题是课堂互动与思辨的核心驱动力，不仅能够引导讨论的方向，还能激发演讲者和听众的深度思考。在学术交流中，一个好的问题往往是推动研究持续深入的推动力。它不仅是对现有知识的检验，更是对未来探索的启发。一个好的问题需要具备多方面的特质，既能够揭示演讲者的盲点，指出技术方案中的不足，又能够启发新的研究思路，从而为学术讨论注入活力。这些问题

不仅能帮助演讲者完善自己的研究框架，还能引导听众从更广阔的视角理解问题的本质。好的问题一般具备以下几个特征，如表 5-1 所示。

表 5-1 好的问题的特征

特 征	描 述	示 例
揭示盲点	指出演讲者忽略的实际问题或假设局限性，促使其重新审视研究	“零知识证明在边缘设备上的可行性如何?”
指出不足	揭示技术方案中的漏洞或风险，为改进提供方向	“模型是否存在过拟合风险? 攻击策略变化时是否仍有效?”
启发新思路	提供全新的思考视角或解决思路，激发创新研究方向	“能否结合心理学实验设计更符合伦理的自动驾驶算法?”

从表 5-1 中可以看出，好的问题主要分为三类：揭示盲点的问题能够帮助演讲者发现研究中的潜在漏洞或假设局限性；指出不足的问题则聚焦于技术方案的缺陷，为改进提供明确方向；而启发新思路的问题则通过引入跨学科视角或全新理念，激发创新研究的可能性。

好的问题不仅是课堂互动的灵魂，更是学术交流的重要推动力。它能够揭示盲点、指出不足、启发创新，从而帮助演讲者深理解、优化研究并开阔视野。教师和学生都应注重培养提问能力，因为提问不仅是学术交流的基础，也是推动个人成长和团队协作的重要工具。通过提出高质量的问题，学生能够更好地参与到课堂讨论中，同时提升自身的批判性思维能力和创新能力。而教师则可以通过精心设计的问题，引导学生逐步深入思考，帮助他们将理论与实践相结合，从而实现教学相长的目标。最终，好的问题能够为课堂注入更多活力，为学术研究开辟新的方向，也为学生的未来发展奠定坚实基础。

5.2.2 提出好问题需要的条件

提出好的问题需要提问者具备扎实的知识基础、敏锐的洞察力以及活跃的思维能力。只有通过系统的学习和实践，才能逐步提升提问的质量，从而在课堂互动中发挥更大的作用。

深入学习背景知识是提出高质量问题的基础。提问者需要充分了解演讲内容涉及的技术背景和相关文献。例如，听取一场关于机器学习的报告前，提问

者应熟悉常用的算法（如 SVM、神经网络等）、常见问题（如过拟合、欠拟合等）以及当前领域的热点话题（如联邦学习、迁移学习等）。这种全面的知识储备能够帮助提问者更准确地发现研究中的盲点或不足。培养批判性思维也是提问的关键所在，提问者需要不断质疑现有的结论和假设，例如：“这种方法真适用于所有场景吗？”“是否存在其他替代方案？”通过反复练习，逐渐形成独立思考的习惯，从而提出更具深度的问题。此外，跨领域联想能够为提问提供新的视角，提问者可以尝试借鉴其他学科的知识，例如在研究网络安全时参考生物学中的免疫机制，或在研究人工智能时引入经济学中的博弈论。这种跨学科思维方式有助于打破传统方法的局限，发现新的研究方向。模拟真实场景也是一种有效的练习方式。提问者可以通过角色扮演的方式，假设自己是一名初学者、专家或者行业从业者，分别从不同角度提出问题。这种多视角的练习不仅能够拓宽思路，还能增强提问的针对性和操作性。

提出好的问题需要综合运用知识积累、批判性思维、跨领域联想以及场景模拟等多种方法。这些能力的培养并非一蹴而就，而是需要长期的实践与反思。只有不断提升提问能力，才能在学术交流中更好地激发讨论、推动创新，为课堂互动注入更多的活力。

5.2.3 如何提出好的问题

提出好的问题需要一定的技巧和策略，这些技巧贯穿于提问的时机、方式、语气以及深度等多个维度。只有掌握这些方法，才能在课堂互动中提出高质量的问题，从而引导演讲者深入思考、听众开拓思路。

在好的问题基础上，好的提问一般要做到以下几点。一是学会追问，提问者应在第一层问题的基础上，预设对方的回答，并准备第二层甚至第三层问题，逐步逼近核心。例如，第一层问题可以是：“论文的算法为什么选择使用梯度下降法，而不是遗传算法？”在此基础上，进一步追问：“如果数据量增加十倍，梯度下降法的收敛速度是否会受到影响？”再深入一层：“在这种情况下，是否有必要引入分布式计算来加速处理？”继续深入：“在分布式计算场景下，梯度下降法还能（如何）继续保持精度和鲁棒性？”通过层层递进的方式，不仅能够帮助演讲者理清思路，还能让听众更全面地理解问题的复杂性。这种追问的过程要求提问者具备较强的逻辑思维能力，同时能够灵活应对演讲者的

回答。二是注意提问的顺序，遵循从宏观到微观、从表象到本质的原则。先从整体框架入手，再逐步深入细节，这样可以帮助演讲者更好地组织回答，同时也能使听众更容易理解问题的逻辑脉络。例如，宏观问题可以是：“论文研究在整个领域中的定位是什么？解决了哪些核心痛点？”在此基础上，进一步细化为微观问题：“在实现过程中，作者是如何解决数据噪声干扰的问题呢？”通过合理的顺序安排，不仅能够使问题更具条理性，还能帮助听众逐步构建对研究内容的全面认识。三是学会结合案例与实例。提问时，适当引用具体案例或实例，能够增强问题的说服力并提升讨论的实际价值。例如，在一次关于物联网安全的讨论中，有学生提问：“最近某智能家居品牌因固件漏洞导致用户隐私泄露，类似事件是否可以通过论文提出的动态密钥管理方案加以避免？”这种基于现实案例的问题不仅更容易将听众代入情境，还能引导演讲者将理论与实践相结合，从而深化讨论的层次。通过这种方式，提问者能够有效拉近学术研究与实际应用之间的距离。

提出好的问题需要综合运用追问、设计问题顺序以及结合案例等多种技巧。这些方法不仅能够帮助参与者挖掘问题的本质，还能引导演讲者思考，激发听众参与讨论并更好地理解演讲内容。

5.2.4 实践案例分析

为了更好地说明如何提出好的问题，我们可以通过一个具体的实践案例进行分析。一位研究生在课堂上做了一场题为《基于深度学习的恶意代码检测》的报告，详细介绍了利用卷积神经网络（CNN）识别恶意代码的方法，并展示了实验结果。这一研究引发了听众的深入思考，随后的提问过程充分展现了高质量提问的价值。

在提问环节中，有学生针对报告内容提出层层递进的问题。第一层提问聚焦于模型的实际适用性：“报告中提到的 CNN 模型在静态恶意代码检测中表现很好，但如果面对动态生成的恶意代码（如多态病毒），该模型是否仍然有效？”这一问题直接触及了研究可能存在的局限性，促使演讲者重新审视模型的应用场景。接下来，提问者进一步追问：“如果将时间序列分析与 CNN 结合，是否可以提高对动态行为的捕捉能力？”这一问题不仅引导演讲者思考技术改进的可能性，还为后续研究提供了新的思路。最后，提问者继续深入，提

出关于模型鲁棒性的关键问题：“考虑到恶意代码作者可能会故意制造对抗样本，是否考虑过模型的鲁棒性测试？”这一问题揭示了研究中潜在的内生安全隐患，同时启发了更多关于模型优化的讨论。

上述提问过程充分体现了追问的重要性，展现了提问者对主题的深刻理解以及创新能力。通过层层递进的方式，提问者不仅帮助演讲者完善了研究思路，还激发了其他学生对恶意代码检测新方法的兴趣。

5.3 提问老师的示范作用

在“方班研讨厅”的学术生态中，提问环节不仅是学生之间思想碰撞的舞台，更是教师发挥示范作用、引领学术思辨的关键场景。课堂提问老师的存在，既是为了通过高质量的提问推动讨论走向深入，也是为了向学生直观展示如何从技术本质、逻辑链条和学术价值的角度提出有深度的问题。老师的提问行为本身即一种教学工具——它不仅是提出问题以促进思考，更是通过演示示范以传递思维方法。这种示范作用的核心在于，通过老师的言传身教，学生能够逐步理解何为“有效提问”，并内化为自身的批判性思维能力。本章将围绕提问老师的角色定位、提问原则、实践方法及潜在挑战展开系统论述，为老师如何通过提问实现示范目标提供全面指导，如图 5-2 所示。

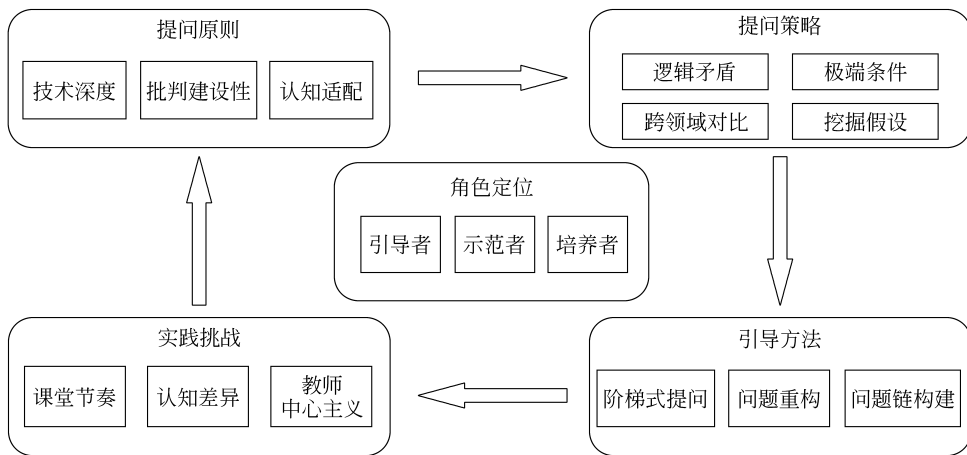


图 5-2 提问老师如何发挥示范引导作用

5.3.1 角色定位

在传统的课堂模式中，老师往往扮演知识传授者或讨论主持者的角色，但在“方班研讨厅”的提问环节中，突破性地将教师职能从单向度的知识传递，拓展为立体化的学术对话构建。这种教学场景中的教师角色包含三重维度：学术对话的引导者、思维范式的示范者与认知能力的培养者。

作为学术对话的引导者，老师的提问不应停留在对演讲内容的简单质疑，而应通过问题设计牵引讨论方向，使学生的注意力从表面结论转向技术原理的底层逻辑。例如，当学生演讲一篇关于机器学习模型的论文时，老师的问题需超越“模型效果如何”的层面，转而追问“模型设计的假设是否合理”“训练数据与真实场景的偏差如何影响泛化能力”等本质问题。这种引导能够帮助学生跳出对结果的单一关注，转而审视研究过程的科学性。

作为思维范式的示范者，老师的提问不仅需要精准捕捉演讲内容的薄弱点，更要展现提问者自身的思维路径。当老师针对某个技术细节连续追问时，实际上是在向学生演示如何拆解复杂问题：从概念定义到方法选择，从实验设计到结论推导，每一步质疑都对应科研思维的关键节点。这种示范的价值在于，它让学生直观感受到学术思辨的节奏与密度，而非单纯接收抽象的方法论指导。

作为学生认知能力的培养者，在提问过程中老师需敏锐识别学生的思维盲区，并通过针对性的问题激发其反思。例如，当学生过度依赖论文结论而忽视推导过程时，老师可通过“能否逆向推演该结论的成立条件”等问题，迫使学生重新审视已有认知。这种培养不仅限于知识层面的补充，更着重思维习惯的重塑——让学生学会用质疑的眼光看待眼前的学术陈述，无论其来源是同龄人，还是学长抑或学术权威。

当老师同时具有对话导航仪、思维建模师与认知催化剂的复合职能时，传统课堂的线性知识传输便升维为立体化的学术素养培育场，使提问环节成为培育科研精神的摇篮，推动师生在思辨中共同突破认知边界。

5.3.2 提问原则

在提问过程中，提问老师需要贯彻技术深度、批判建设性、认知适配的三

大原则。这三个原则相互嵌套，既要求教师具备穿透表象的学术洞察力，又需要其掌握教育学视角的认知发展规律。

技术深度与逻辑严谨性的平衡是首要准则。提问需直指技术方案的核心假设，例如在讨论某个优化算法时，老师应关注其收敛性证明的完备性，而非单纯比较迭代次数；在分析实验结果时，需追问对照实验的设计是否排除了干扰变量。这种提问方式既展示了老师对专业领域的深刻理解，也向学生传递了严谨的科研态度。

建设性与批判性的辩证统一是另一重要原则。老师的提问需避免沦为单纯的否定，而应通过质疑为改进提供方向。例如，当发现论文实验对比不够充分时，老师可先指出“现有数据是否支持结论的普适性”，进而建议“增加跨数据集的验证实验”。这种提问策略既揭示了研究的局限性，又为学生示范了如何通过问题引导生成解决方案。

问题的设计还需与学生的认知发展阶段相匹配。对于低年级或基础较弱的学生，提问应聚焦于技术概念的理解与复述，如“能否用非专业术语解释该算法的核心思想”；而对于高年级学生，则可深入探讨方法论的创新性，如“该研究与三年前某论文的某某突破点有何本质区别”。这种分层提问策略既能避免学生因问题难度过高而产生挫败感，又能确保不同水平学生都能在最近发展区内获得提升。

这种提问模式不仅帮助学生解决了具体的学术问题，更能通过持续暴露问题并修正，帮助他们培养认知能力与质疑能力，使其逐步成长为成熟的研究者。

5.3.3 提问策略

在具体操作层面，老师的示范提问可通过多种策略实现。出发点在于把复杂的思维过程拆解成可操作的步骤，让提问成为推动学生深入思考的工具。

技术逻辑的矛盾挖掘是基础性方法。老师需训练自己快速识别演讲内容中的逻辑断点，例如某个技术方案的理论推导与实验结果之间的不一致性，或是论文宣称的创新点与已有研究的实质性重叠。这种能力建立在对领域知识的系统掌握之上，要求老师不仅熟悉技术细节，更能把握学科发展的整体脉络。

假设性场景的构建是另一种有效工具。通过创设极端条件或复杂环境，老