
基于概念图的三角函数教学的调查研究

上海市延安中学 魏佳时

2016. 9. 5

摘要:

笔者对上海市某区高中一年级两个平行班的 64 名学生进行 16 个课时的基于概念图的高中数学教学,运用文献研究、问卷、访谈、视频录像、实验法、测试卷,通过定性与定量的分析,研究基于概念图进行三角函数的教学对学生的影响。概念图教学能帮助学生建立良好的数学认知结构,对提高数学成绩有效。学生小组合作绘制概念图,加强了学生合作学习的意识。长期的概念图教学能促进学生更好地掌握、理解、应用三角函数的知识,提高学生数学核心素养知识构建的能力。

关键词: 概念图、三角函数

一、调查背景

三角函数是高中数学教学的重点与难点,三角函数公式变化的形式多种多样,高中生对三角函数内容的认识常常是片面的、零碎的、不成系统的,这使得学生在三角函数的学习中常常产生概念性错误,学习遇到不小的困难。

笔者尝试引入概念图的教学方法,利用概念图开展三角函数的课堂教学,有效梳理三角函数的知识,提高教学效率,促进学生的高中数学学习。

二、调查内容

重点围绕“概念图教学对学生学习三角函数是否起促进作用?”进行调查研究。

概念图(conceptmap 或 conceptmapping)最早是由美国康奈尔大学的 Novak 教授提出的,在他 1984 年出版的著作《学会学习》中最早对概念图进行了定义:概念图是一种用来表征知识结构中有深刻联系的概念间关系的图表,是一种以科学命题的形式显示概念之间的意义联系,并用具体示例加以说明,从而把所有的基本概念有机地联系起来的空间网络结构图^[1]。

随着概念图研究的不断发展和深入,Novak 对概念图的定义有了更具体、更深刻的描述:概念图是组织和表征知识的工具,它包括概念或命题间的相互关系,概念通常置于圆圈或方框中,连线及其连结语表明两个概念间的联系(J. D. Novak, 2006) 该定义揭示了概念图的本质特征,笔者采用这一定义作为概

念图的标准定义。

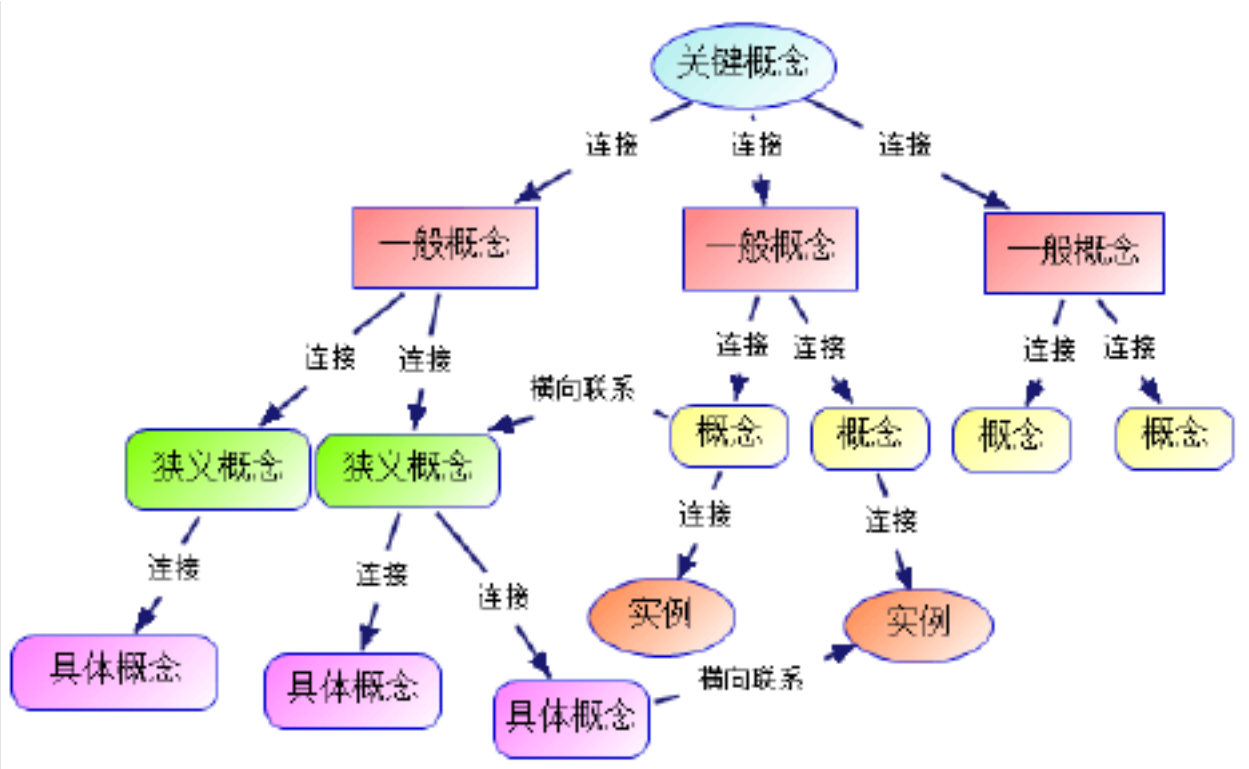


图 2-1 Novak & Gowin 绘制的普通层级概念图模型（1984）

概念图最大的特点是把知识及其体系结构一目了然地表达出来，突出表现了知识体系的层次结构^[2]。概念图的层级结构能使教学材料得到有效组织，有利于学生搞清楚一个章节中概念之间的联系，主动构建知识结构，进行有意义的学习。

数学概念图是将数学知识、概念、命题进行结构化和浓缩化的网状结构，以结构化形式存在的概念图能够有效的将数学内容在图示化过程中，把学生零散知识进行良好整合，使其完整化、关联化^[3]。

由于数学概念具有判定性、过程性、对象、关系等多重性特征^[4]，所以数学概念图具有以下四个特征：节点多样性、严格的层级关系、连接确定性、整体的综合性。

英国赫瑞 瓦特大学的麦卡利斯^[5]认为，绘制概念图是一种自动监控形式，概念图的体验可以导致反思的状态。韦春花（2013）在《基于概念图的高三数学复习教学研究》中指出在高三数学复习过程中利用概念图复习策略优化数学复习教学，能有效提高高三数学复习效率，并提出科学设计数学概念图的有效途径^[6]。

三、调查目的

以实验研究过程中得到的量化的研究结果和调查问卷、个人访谈的结果为依据，把学生个体认知结构主观性与数学知识结构的客观性相结合，研究学生的数学知识结构，研究概念图的教学策略对学生数学学习的促进作用，以期待对一线教师的三角函数教学有所帮助，促进与推广概念图的有效运用，探索中学数学教学新方法。

四、调查对象

针对上海市某实验性高中高一年级两个平行班的学生进行研究，调查对象是高一（2）班的 34 名学生，其中男生 15 人，女生 19 人和高一（8）班的 30 名学生，其中男生 16 名，女生 14 名。

五、调查方法

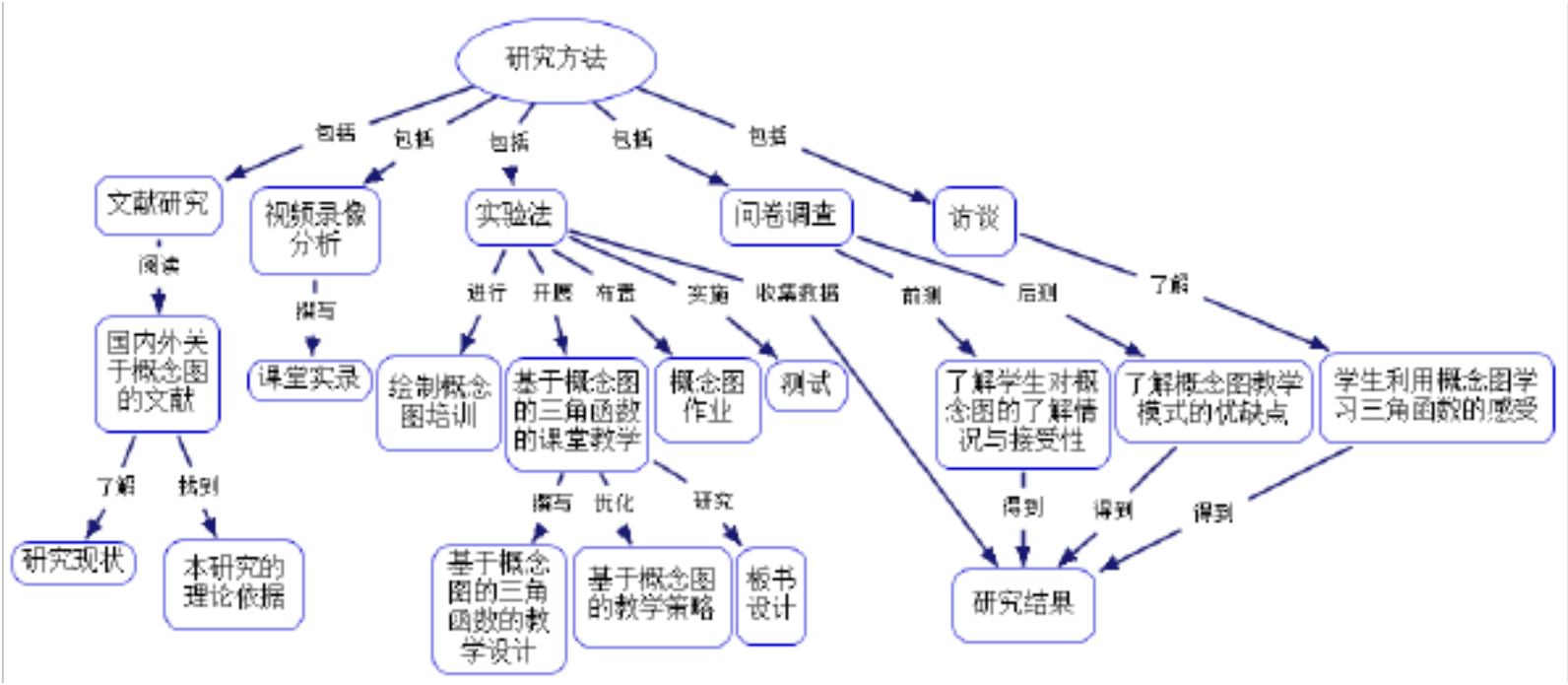


图 5-1 基于概念图的高中数学教学的调查方法

1. 文献研究法

通过对概念图的研究文献查阅、分析，整理得到国内外关于概念图研究的相关研究主题，了解其研究现状及研究主要问题。本研究的文献主要以概念图、数学、教学、三角函数等为检索词，查找文献。

2. 视频录像分析法

对研究对象的课堂进行拍摄，过后将其视频内容实录出来，通过录像可以更加准确以及客观地追踪和记录教师与学生的对话内容，以便研究者进行研究。详细记录每节课的教学板书，有利于进一步分析概念图的板书设计，为一线教师提供一手材料。

3. 实验法

两个自然教学班，一个作为实验班，一个作为对照班。为避免其他无关因素干扰，使实验结果尽可能可靠，笔者选择本人教的两个班级，并且这两个班级学生数学成绩总体情况和学习氛围基本相同。以概念图教学策略为本次实验的自变量，体现在基于概念图的教学设计与教学实践。通过课堂观察、个人访谈、测试卷来收集数据，分析基于概念图的教学对学生学习的促进作用。

由笔者本人教授两个平行班，每节课教学的例题、练习卷的作业题目完全相同，只是实验班采取基于概念图的教学模式，而对照班采用常规的教学模式。实验班主要以概念图贯穿课堂始终，对于概念课、习题课、复习课、讲评课中分别应用概念图教学，分析教师概念图的板书设计，总结不同数学课型采用概念图教学合理的教学设计。

4. 问卷调查法

为了更加细致地了解学生利用概念图学习数学的态度、看法，笔者设计调查问卷，研究学生对概念图的看法。

本研究共有两次问卷调查，第一次问卷调查的时间是 2016 年 3 月 21 日，笔者对该校高一全年级的学生进行了《高中学生三角比学习情况调查问卷》（见附录 I），其中参与问卷调查的男生 176 人，女生 182 人，回收问卷共 358 份。实施问卷调查的目的：一方面是了解学生对概念图的了解情况与接受性，另一方面是结合刚学完的三角比的知识，了解学生学习三角比的学习方法以及学习三角比时遇到的困难，为实验的顺利开展创造条件。为了获得比较准确的高中学生第五章三角比学习情况的数据，笔者在全年级发放问卷，利用 Excel 手工统计数据，数据统计的工作量很大，但是真实有效的数据有利于实验进一步展开。

第二次调查问卷时间是 2016 年 6 月 30 日，笔者对该校高一（2）班的 34 位学生进行了《概念图使用效果问卷调查》（见附录 ID），34 位学生中男生 15 人，女生 19 人。实施该问卷调查的目的：一方面是想了解通过利用概念图学习第六章三角函数后，学生是否会在复习旧知、预习新知、学习新知时，主动利用概念图工具来学习；另一方面是想了解学生对教师利用概念图教学的看法、在绘制概念图过程中遇到的困难，以及基于概念图的学习与以往常规教学模式的利与弊。

为了提高统计问卷的效率，笔者第二次问卷调查利用了问卷星。笔者首先根据实验目标，想通过问卷了解学生对于利用概念图学习数学的看法以及绘制概念图过程中遇到的困难与收获，设计好 Word 版本的问卷。接着利用问卷星制作电子问卷，网上发布问卷，再请学生在微信上完成相应的电子问卷。

5. 个别访谈法

对实验班的学生进行访谈，多角度了解学生，学生是否会利用概念图梳理自己的数学知识和数学方法，概念图是否会对学生的学习习惯产生影响。通过访谈的音频与文字资料来支持和佐证已有的数据分析结果，使得研究更具有客观性和

严谨性。

6. 测试卷

前测利用第五章三角比的测验卷,用以分析实验班与对照班数学学习能力是否有明显差异,为实验开展提供基础。然后根据三角函数的教学目标以及考试要求,编制测试卷,测试学生对三角函数知识掌握的具体情况,用以分析基于概念图教学的实际效果。

为了进一步了解利用概念图教学策略与常规教学模式对学生学习三角函数的效果是否会产生影响,笔者利用三角函数单元测验卷、期末考试综合测试卷中与三角函数相关的试题对学生进行两次测试。第一次后测,笔者利用三角函数单元测验卷测试,用以研究基于概念图的教学策略对于学生数学学习的短期影响。第二次后测,笔者利用期末考试综合测试卷有关三角函数章节的试题测试,用以研究基于概念图的教学策略对于学生数学学习的长期影响。采用 SPSS22.0 中文版软件统计数据,用独立样本 T 检验的方法对实验班与对照班的差异程度进行检验。

下面笔者主要从两次后测试卷的编制和所考查内容在新课标中的要求进行说明:

① 第一次后测试卷的编制

由于笔者开展的基于概念图的三角函数课堂教学的实证研究涉及16个课时,研究时间比较长,从2016年3月一直延续到6月底,为了根据实践教学效果及时调整教学策略,所以本实验设计两次后测。第一次后测,主要研究基于概念图的教学对学生数学学习的短期影响。第一次后测试卷是由笔者、数学教研组长共同参与编制的,该试卷是第六章三角函数的测验卷,主要考察正弦函数、余弦函数、正切函数的图像与性质的相关知识点,试卷满分100分,其中有14道填空题,每题5分,2道解答题,每题15分。该测试卷的测试时间是40分钟,面向高一全体学生,但只取高一(2)班和高一(8)班作为本研究的分析对象。

② 课程标准对这部分内容的要求

本研究中涉及的测试题以数学课程标准对这部分的要求为基础,选取正弦函数和余弦函数的奇偶性、周期性、单调性、最大值和最小值等性质、正切函数的性质和图像、“五点法”画正弦函数和余弦函数的图像为基本考察内容,相应地还结合学校学生的基本情况,题目不难,计算量不大,但也考察学生三角函数的

综合应用能力，考察运用分类讨论、数形结合的数学思想解决具体问题的能力。测试卷的设计尽可能做到在一定程度上真实反映学生对三角函数知识本质的认识，而且便于评价。第一次后测试卷有关三角函数考查的具体内容与要求见表5-1。

表 5-1 第一次后测试卷双向细目表

题号	知识点	要求			分值
		记忆水平	解释性 理解水平	探究性 理解水平	
1	余弦函数的最小正周期		√		5
2	计算反正弦函数的值		√		5
3	解最简三角方程		√		5
4	特殊范围内解三角方程			√	5
5	正切函数的单调区间		√		5
6	正弦函数的对称轴方程			√	5
7	求复合的反三角函数值域			√	5
8	三角函数图像平移			√	5
9	求复合的三角函数的值域			√	5
10	解三角方程			√	5
11	求反函数的值			√	5
12	求反三角函数			√	5
13	求三角函数图像的交点坐标			√	5
14	三角函数的奇偶性、周期性			√	5
15	函数 $y = \sin x$ 的图像 和性质			√	15
16	三角函数值域、倍角公式、 辅助角公式、分类讨论			√	15

③第二次后测试卷的编制

第二次后测主要研究基于概念图的教学对学生数学学习的长期影响。该试卷是笔者任教学校 2015 学年第二学期期末考试数学试卷，该试卷主要考察三角函

数与数列的知识，试卷满分 100 分，90 分钟完成。笔者只研究与三角函数章节有关的试题的得分情况。第一次后测后，笔者学校高一数学备课组花了一个月的时间开展数列知识的教学，时隔一个月，第二次后测研究概念图教学对学生的长期影响，很有意义。期末考试数学试卷第 2 题考察正切函数定义域，第 6 题考察三角函数在特殊范围内的解集，第 8 题考察复合的余弦函数在特殊范围的值域，第 14 题考察三角函数的应用，第 16 题考察三角函数的图像平移，第 19 题考察倍角公式、辅助角公式、求三角函数解集的综合运用，第 20 题的第一小题，考察五点法作三角函数图像，第 20 题的第二小题，考察数形结合解不等式。其中填空题每题 3 分，选择题每题 4 分，解答题第 19 题 6 分，解答题第 20 题 8 分。该期末考试卷面向高一全体学生，但只取高一（2）班和高一（8）班作为本研究的分析对象。

④课程标准的要求

结合学生的实际情况，题目难度中等，有区分度，计算量不大，重点考察学生综合应用三角函数知识的能力。测试卷的题目难度设计有坡度，有利于体现学生对三角函数知识的掌握程度，也便于评价。

第二次后测试卷有关三角函数考查的具体内容与要求见表 5-2。试卷题号是实验学校的 2015 学年第二学期期末考试数学试卷中的题号。

表 5-2 第二次后测试卷双向细目表

题号	知识点	要求			分值
		记忆水平	解释性 理解水平	探究性 理解水平	
2	正切函数的定义域	√			3
6	特殊范围内解三角方程		√		3
8	特殊范围内三角函数的值域		√		3
14	三角函数的实际应用			√	3
16	三角函数图像平移			√	4
19	解三角方程			√	6
20(1)	三角函数五点法作图		√		4
20(2)	解三角不等式			√	4

六、研究时间安排

调查研究整个过程将近一个学期，其中包括前期准备阶段、执行阶段以及整理数据阶段。

1. 前期准备阶段

2015 年 12 月—2016 年 2 月笔者查阅了大量关于概念图教学的文献资料，了解概念图的研究现状，找到研究的理论基础，并根据教材进行基于概念图的教学设计，绘制三角函数章节的标准概念图，分析概念课、复习课、习题课、作业或试卷讲评课利用概念图教学的流程。

2016 年 3 月 11 日—3 月 28 日笔者对高一年级的学生进行问卷调查，回收问卷共 358 份。根据学生问卷的反馈，笔者有针对性地向实验班的学生介绍概念图的定义、如何制作概念图、概念图的功能与意义。

2. 执行阶段

2016 年 3 月 30 日—2016 年 5 月 5 日笔者在高一两个平行班高一（2）班和高一（8）班进行 16 节课的三角函数课堂教学实验，其中实验班采用基于概念图的教学模式，对照班采用常规的教学模式。实验班的每节课后作业，除了常规的预习、复习、练习卷的作业外，教师还额外布置了绘制概念图的长期或短期作业。课堂教学过程中，实验班学生小组合作绘制概念图、讨论概念图、优化概念图，并利用概念图理清解题思路，解决三角函数的实际问题。

2016 年 5 月 6 日—2016 年 5 月 13 日基于概念图的三角函数章节教学结束后，笔者对实验班的多位学生进行单独的访谈，并利用问卷星再次对实验班的所有同学进行了在线的问卷调查，了解学生使用概念图学习的真实反馈，了解概念图教学对学生学习三角函数是否起促进作用。

2016 年 5 月 9 日第一次后测，利用第六章三角函数的测验卷，研究基于概念图的教学策略对于学生数学学习的短期影响。2016 年 6 月 22 日第二次后测，利用期末数学考试卷部分与研究问题相关的试题，研究基于概念图的教学策略对于学生数学学习的长期影响。

3. 整理数据阶段

2016 年 5 月 14 日—2016 年 6 月 30 日笔者对实验中的两次问卷调查、学生访谈以及课堂教学设计、教学板书、师生绘制的概念图、一次前测学生成绩、两

次后测学生成绩进行数据统计分析。

七、基于概念图的三角函数教学研究的数据结果及分析

1. 问卷调查的整理与分析

(1) 高中学生三角比学习情况问卷调查

笔者在 2016 年 3 月 21 日对该校高一全年级的学生进行了《高中学生三角比学习情况调查问卷（见附录 D）》的问卷调查，发放问卷 358 份，回收问卷 358 份。实施问卷调查的目的：一方面是了解学生对于概念图的了解情况和接受性，另一方面是结合刚学完的三角比的知识，了解学生学习三角比的学习方法以及学习三角比时遇到的困难，为实验的顺利开展创造条件。

该问卷的第 1、2、3、4 道客观题主要是考查学生对于概念图的了解情况，以及是否愿意尝试利用概念图学习数学知识；第 5、6、7、8、9、12、13、14 道客观题主要考察学生学习高中数学通常采用的方法；第 10、11、15、16 道客观题主要了解学生学习三角比的情况；第 17、18 题是主观题，一方面要调查学生希望教师如何帮助学生更好地学好高中数学，有利于教师选择合理的教学策略；另一方面想通过学生谈谈学习第 5 章三角比的感受，以供笔者更有针对性地设计基于概念图的三角函数的教学提供参考。其调查结果如下：

1. 你有没有听说过概念图？

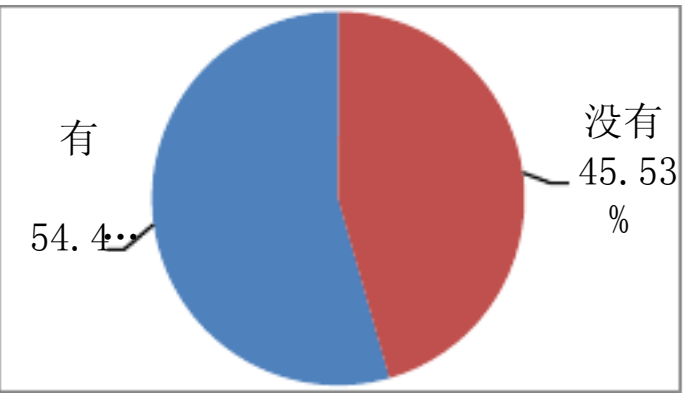


图 7-1

由图 7-1 可知：45.53% 的学生没有听说过概念图，54.47% 的学生听说过概念图。近几年，越来越多的教师尝试将概念图引进教学过程中，因此一半以上的学生听说过概念图。

2. 你是否了解概念图的具体知识？

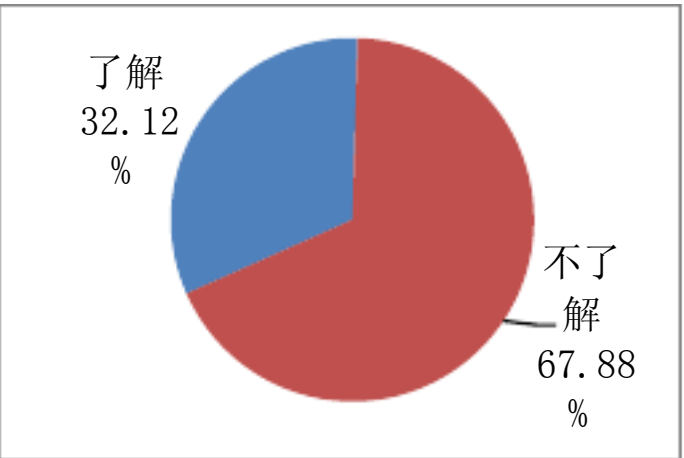


图 7-2

由图 7-2 可知：67.88% 的学生不了解概念图的具体知识，只有 32.12% 的学生表示了解概念图的具体知识。将近七成的学生不了解概念图，从而有必要开展基于概念图的教学实验。

3. 你有没有使用过概念图学习数学？（第 2 题回答“了解”的同学请回答此题）

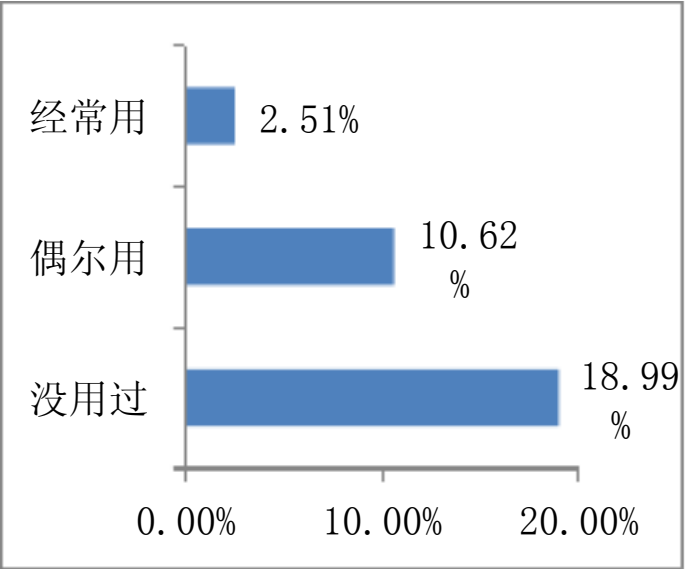


图 7-3

图 7-3 说明：全年级 32.12% 的学生表示了解概念图的具体知识，其中仅有 2.51% 的学生经常使用概念图学习数学，10.62% 的学生偶尔使用概念图，而 18.99% 的学生没有用概念图学习数学，只是了解概念图的具体知识。全年级低于 15% 的学生使用概念图学习数学，绝大部分学生没有使用概念图学习数学。

4. 如果给你介绍概念图这种新的学习策略，你愿意尝试使用概念图吗？

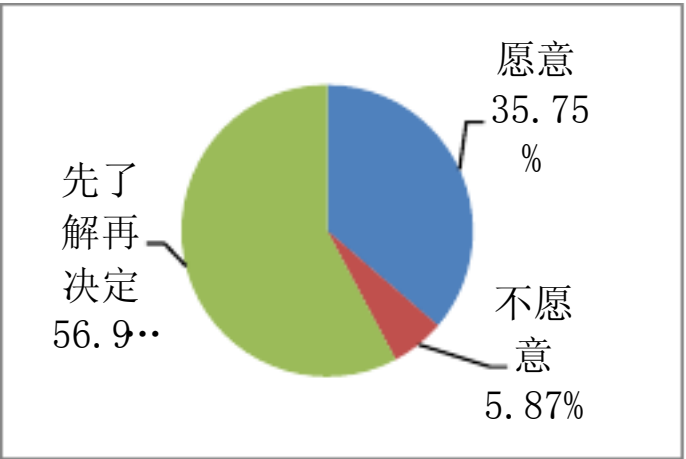


图 7-4

图 7-4 说明：35.75% 的学生愿意尝试使用概念图学习，56.98% 的学生表示愿意先了解概念图的具体知识，再决定是否采用概念图学习数学。

从以上四道题的统计结果可以说明，虽然有一半的学生听说过概念图这个名词，但是全年级仅有 13.13% 的学生使用过概念图学习数学，67.88% 的学生不了解概念图的具体知识。同时 35.75% 的学生愿意尝试使用概念图学习，56.98% 的学生表示愿意先了解概念图的具体知识，再决定是否采用概念图学习数学，这为实验的开展创造了有利条件。

5. 在平时的数学学习中，你在课前是否会预习？

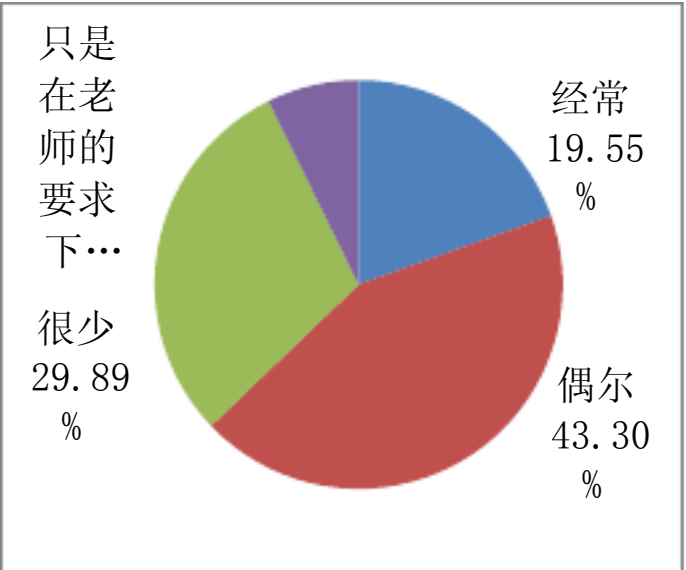


图 7-5

由图 7-5 可知：仅有 19.55% 的学生在平时的数学学习中，经常课前预习。七成的学生偶尔或者很少会课前预习数学知识。7.26% 的学生只是在老师的要求下，才会进行预习，学习的主动性不够强。

6. 在平时的数学学习中，你是否会及时总结、归纳所学的知识？

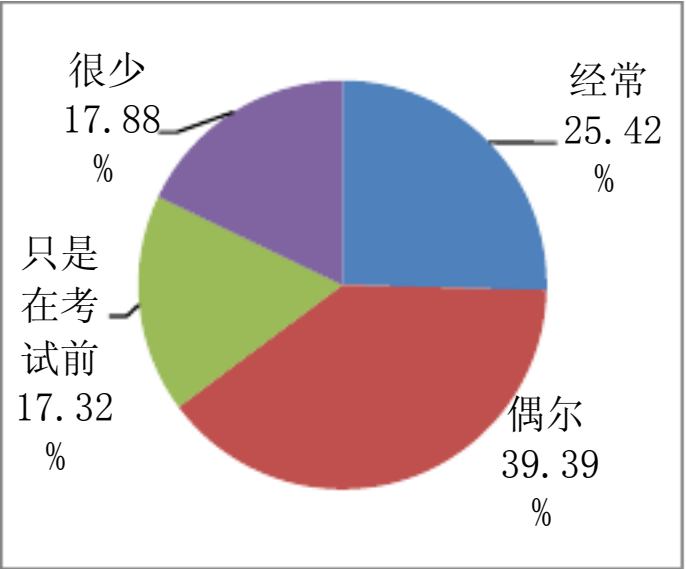


图 7-6

图 7-6 说明：25.42%的学生经常会总结归纳所学的数学知识，17.32%的学生只是在考试前总结归纳数学知识，用于复习。近四成的学生偶尔归纳所学知识，17.88%的学生很少归纳总结所学知识。分析可知，大多数学生在平时的数学学习中没有及时主动总结归纳所学数学知识的习惯。

7. 你在进行数学章节系统化小结时，喜欢的形式是哪种？

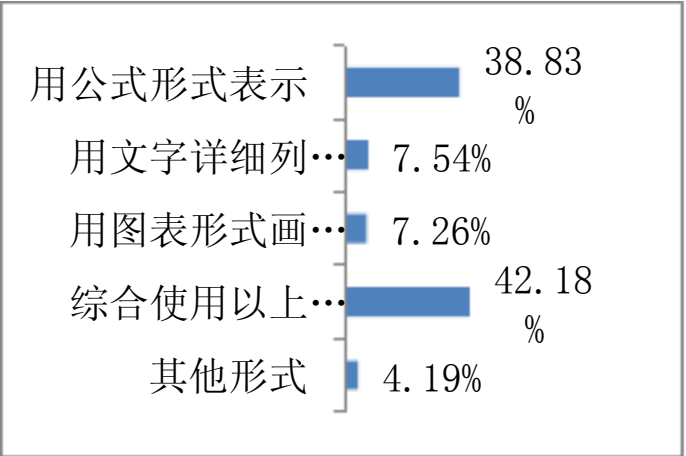


图 7-7

图 7-7 说明：学生在进行数学章节系统化小结时，复习的方式多种多样。其中 38.83%的学生喜欢用公式的形式进行章节小结，42.18%的学生表示会综合使用以上几种方法。仅有 7.26%的学生喜欢用图表形式画出来。学生在复习时，更注重数学公式的复习。

8. 你认为系统化小结形式的好处是什么？

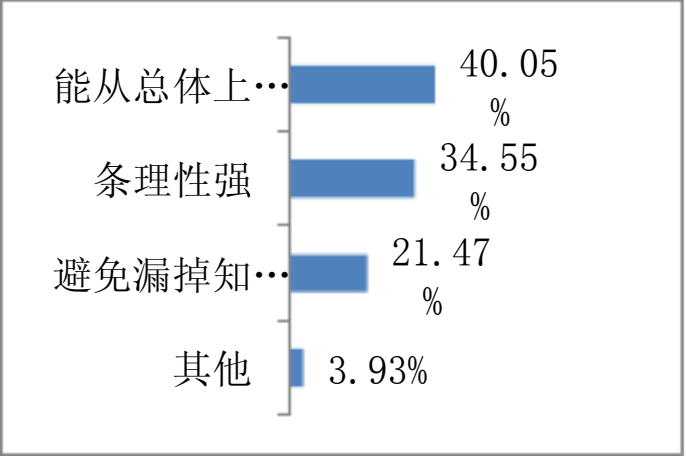


图 7-8

图 7-8 说明：40.05%的学生认为系统化小结的好处是能够从总体上把握知识点之间的联系，达到融会贯通，34.55%的学生认为系统化小结的条理性强，有利于复习理解数学知识。21.47%的学生认为系统化小结可以查漏补缺，避免漏掉某些数学的知识点。

9. 你认为自己的数学归纳、总结的方法对数学学习有何帮助？

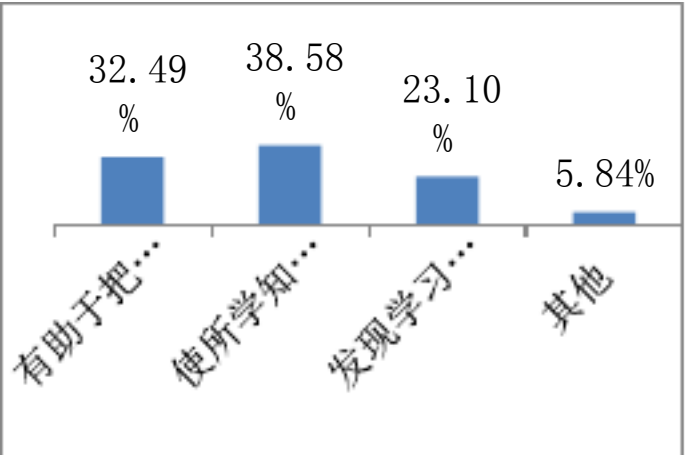


图 7-9

由图 7-9 可知：32.49%的学生认为有助于把握知识间的联系，38.58%的学生认为使所学知识条理有序，23.10%的学生表示能发现学习中不懂的知识点。

调查表明仅有 19.55%的学生在平时的数学学习中，经常课前预习，很多学生没有课前预习的习惯，高中数学的难度很大，急需培养学生养成预习的好习惯，带着问题听课，可以提高听课效率。25.42%的学生经常会总结归纳所学的数学知识，38.83%的学生喜欢用公式的形式进行章节小结，仅有 7.26%的学生喜欢用图表形式画出来，进行章节小结复习。学生在复习时，更注重数学公式的复习。40.05%的学生认为系统化小结的好处是能够从总体上把握知识点之间的联系，达到融会贯通。调查数据表明，能经常做好归纳总结的学生并不多，只有 25.42%，教师有必要引导学生经常性的归纳总结，开展基于概念图的教学，教师教授学生归纳总结的方法。

10. 你认为高中数学三角比题目难吗？

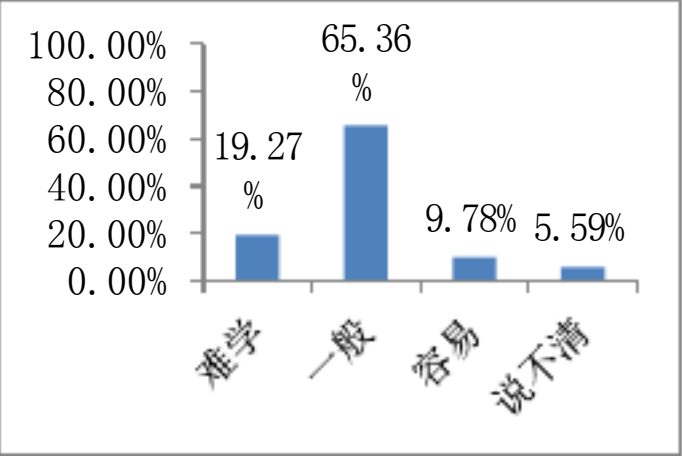


图 7-10

图 7-10 说明：19.27%的学生认为高中的三角比知识难学，65.36%的学生觉得三角比的题目难度一般。大多数学生觉得三角比的学习有挑战、不容易，因此需要研究教学方法与学习方法，更好地学习三角函数章节的知识。

11. 你认为学习数学三角比章节的主要困难是什么？

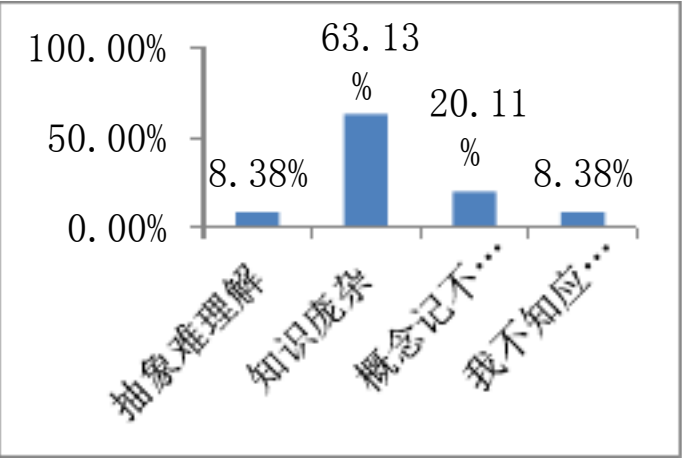


图 7-11

由图 7-11 可知：63.13% 的学生认为三角比章节的知识庞杂，知识点多、公式多是学习的主要困难。20.11%的学生认为三角比的概念记不清楚，8.38%的学生认为三角比的概念抽象难理解。说明需要加强概念的教授，注重知识点之间的联系。

12. 在数学学习中，你如何处理新旧知识之间的联系？

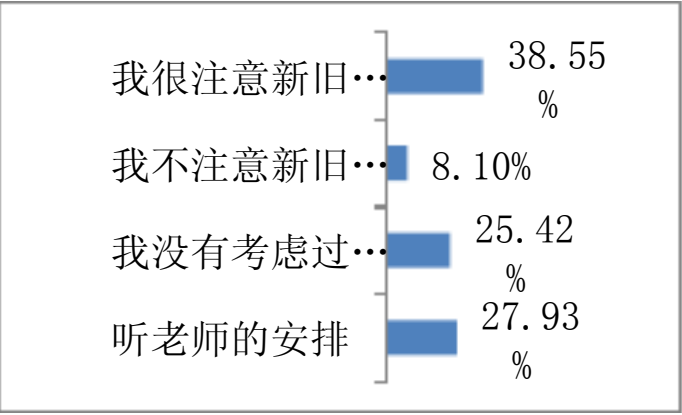


图 7-12

图 7-12 说明：38.55%的学生注意新旧知识的关联，学习主动，27.93%的学生听老师的安排，没有自己的学习安排。25.42%的学生没有考虑过新旧知识的联系，没有从整体把握数学知识的全局。

13. 你学习数学概念主要用什么方法？

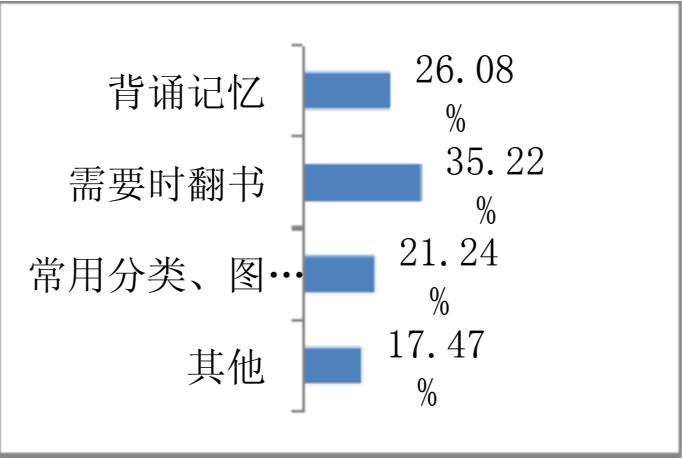


图 7-13

由图 7-13 可知：26.08%的学生学习数学概念主要通过背诵记忆，35.22%的学生不背诵概念，而是需要时翻书复习相关概念，21.24%的学生用分类、图形、表格的方式学习概念，帮助理解与记忆。六成学生学习概念靠背诵与查阅课本，需要改进学习方法。

14. 你认为将数学知识用图形表示出来对于你的数学学习有帮助吗？

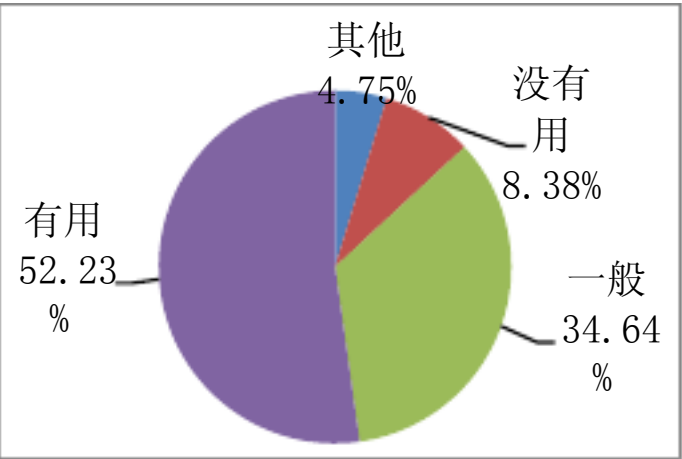


图 7-14

图 7-14 说明：52.23%的学生认为将数学知识用图形表示出来对于数学学习有帮助，这对于实验的开展创造了有利条件。

15. 你是否可以利用重要的数学思想，在解决三角比与其他知识点的综合问题的过程中，找出它们之间的关系式呢？

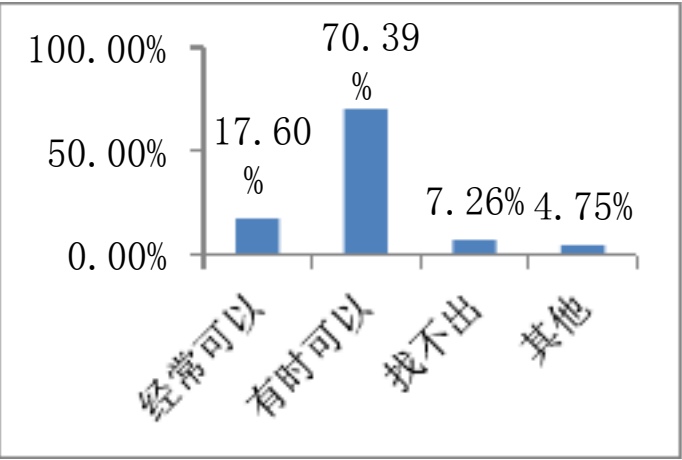


图 7-15

由图 7-15 可知：70.39%的学生有时可以找出三角比与其他知识点之间的关系仅有 17.60%的学生经常可以找出三角比与其他知识点之间的关系。说明学生对于重要数学思想的理解还不深刻，需要寻找合理的学习方法，融会贯通地学习三角比。

16. 你喜欢什么样的数学老师？

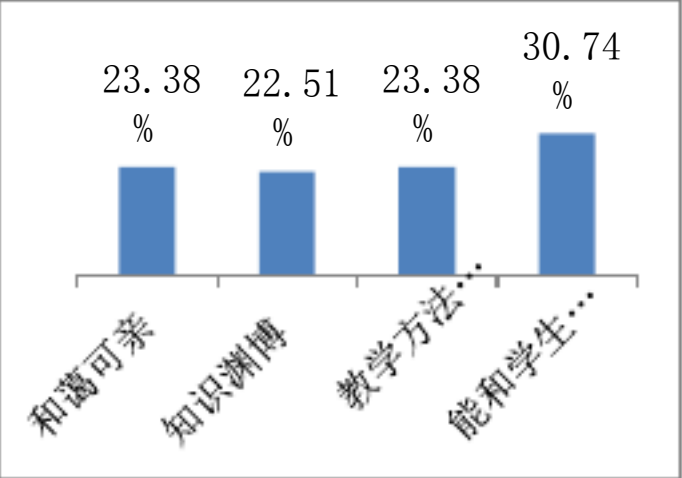


图 7-16

图 7-16 说明：学生更喜欢和蔼可亲、能经常与学生交流沟通的数学教师走进学生的内心、能主动答疑解惑的教师是学生喜欢的数学教师。23.38%的学生喜欢教学方法新颖的老师，这为实验开展创造了条件。

调查数据表明：八成以上的学生觉得三角比的学习有挑战、不容易，因此需要研究教学方法与学习方法，更好地学习三角函数章节的知识。25.42%的学生没有考虑过新旧知识的联系，没有从整体把握数学知识的全局。六成的学生学习数学概念靠背诵与查阅课本，70.39%的学生有时可以找出三角比与其他知识点之间的关系，说明学生对于重要数学思想的理解还不深刻，需要寻找合理的学习方法，融会贯通地学习三角比。

52.23%的学生认为将数学知识用图形表示出来对于数学学习有帮助，五成以上的学生更喜欢和蔼可亲、能经常与学生交流沟通、答疑解惑的数学教师，这为实验开展创造了条件。

17.你希望数学老师怎样帮助你更好地学好高中数学？

笔者经过统计学生问卷，归纳为以下几点：①高中数学进度太快，难以有足够多的时间消化知识点，所以希望学而时习之，经常复习，使对知识点掌握更牢固。希望教师有逻辑条理地教学，分类总结，清晰明确②教学方法更新颖，增加师生交流沟通，讲题慢一些，题型更多一些③和学生日常多交流沟通，注重知识点之间的联系与区别，进行易错题的反馈④希望老师能给我一张条理清晰的概念列表，且以公式的形式出现，教我操练习题与细节；课堂上给我时间自己摸索；对进步有所鼓励，对退步能及时地指导⑤可以培养我对于数学的兴趣，及时督促我做好预习复习，懂得数学思维、数学方法⑥拓展解题思路，培养解题方法，构建数学思维与思想，使用图表或其他形式来清晰直观地讲解，希望老师降低语速，给予时间思考，并帮助寻找其中的数学思想⑦能时时解决我在数学中的问题，在课堂上或课后能帮我巩固数学基础知识，课堂板书清楚⑧对新的知识进行研学，并拓展这些知识与其他知识点的关联，适当增加难度，系统化的复习课⑨一题多解，拓宽思路；错题重练，并且将一类题归纳总结等。

18.请你说说第5章三角比的学习感受。

笔者经过学生问卷统计，归纳为以下几点：①三角公式太多，变形太多，太复杂，背出来但却不能在真正需要运用时联想到，三角公式相当抽象，很多都是数字与符号， $\frac{1}{2}$ ， $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ， $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 倍半角公式搞不清②初学三角比时比较难，多加训练后还行。上课好好记笔记，回家作业好好做就没有问题，考前认真地重复做试卷③知识点与需要背诵的公式较多，公式运用需熟记，与其他章节知识点联系时较难，

知识点细密繁多，容易忽视一些细小的点，且不易联系所学知识点，导致解不出题或解错题④熟练掌握各种公式更能容易做题，但往往公式会用错，反而增加解题难度，公式庞杂，学完后总结所有公式在一张纸上，对初学会有所帮助，公式根据口诀来运用，比如奇变偶不变，符号看象限，不用硬记公式，往往不知使用哪个公式转化已知条件⑤公式虽然多而庞杂，但其间有规律可循，且单位圆的辅助非常有用，即使没有背出公式，用单位圆这个图形推理，能直观得到正确答案⑥对公式的理解与记忆没有问题，但题目千变万化，新颖灵活，往往得不了高分，很难。概念繁杂，公式太多，有些题目可供选择的公式太多，需要探索尝试，无法立即准确反馈，题型不少，变化多样，概念不能出错，计算量比较大，还没有很好的思路⑦学得挺不错，关键在于多思考，多联系，考前一定要复习，梳理归纳，经常复习、预习，寻找关联，加以习题进行辅助，对于公式进行讲解推理，以加强记忆，熟悉运用数学方法⑧层次多，内部关联性强，逻辑推理要求高，需熟悉掌握内部关联，公式繁多，知识庞杂，但记清公式后，学会衔接各个公式后，解题相对容易，经常在纸上写一写公式，对公式熟悉才有一些感觉⑨题目花样很多，公式、知识体系繁杂，需要很多数学思想，主要的困惑在于：三角比可以互相转化的公式太多了，对于选择公式合理解题，仍有不明白的地方。

从学生的调查问卷统计数据分析得出，大多数学生对于概念图的具体知识不了解，没有使用概念图学习数学知识的经历，学生愿意尝试新的概念图学习策略。能主动预习、复习数学知识的学生不多，能联系新旧知识之间的关系的的学生较少，三角比这个章节的概念公式很多，有必要开展实验研究，帮助学生系统化、网络化地学习三角函数。因此，笔者接着对实验班的 34 名学生进行有针对性的概念图培训。

（2）概念图使用情况问卷调查统计结果及其分析

笔者为了了解概念图教学对学生学习三角函数是否有促进作用，以及学生利用概念图学习三角函数的具体情况，在学生高一第二学期期末考试结束后，于 2016 年 6 月 30 日在实验班开展了第二次问卷调查《概念图使用情况问卷调查》，详见附录 II。笔者一方面想了解通过利用概念图学习第六章三角函数后，学生是否会在复习旧知或者学习新知时，主动利用概念图工具来学习；另一方面是想了解学生对教师利用概念图教学的看法、学生在绘制概念图过程中遇到了哪些困难，以及基于概念图的学习与以往常规教学模式的利与弊。调查问卷共发放 34 份，

收回 34 份，其中男生 15 人，女生 19 人。其调查结果如下：

1. 你对制作概念图感兴趣吗？

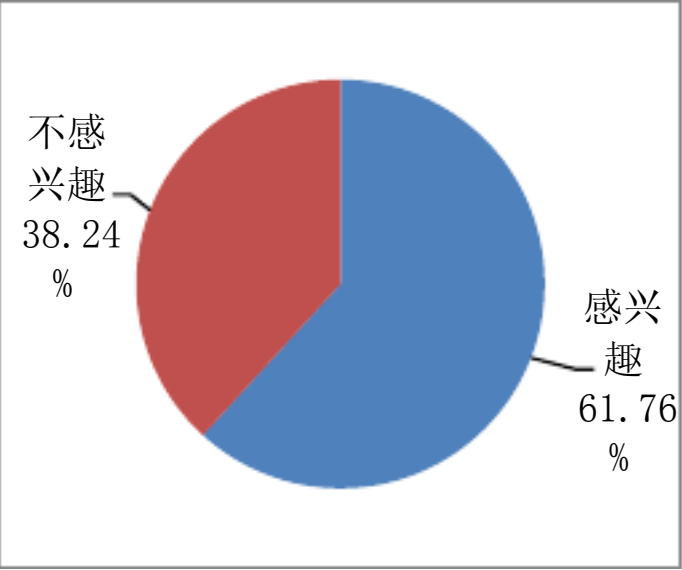


图 7-17

由图 7-17 可知：61.76%的学生对于制作概念图感兴趣，喜欢绘制不同小节、章节的概念图。38.24%的学生表示对制作概念图不感兴趣，可能是由于画概念图很花时间，最初画概念图排版时会遇到很大的困难。

2. 你能独立制作概念图吗？

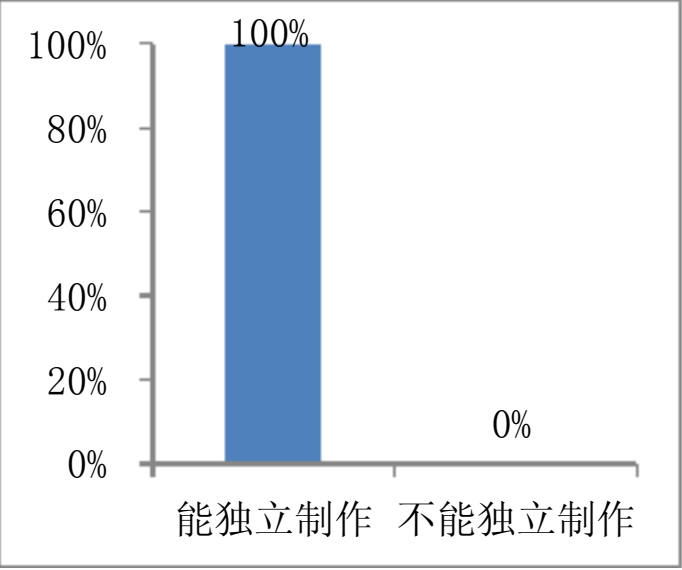


图 7-18

图 7-18 可知：100% 的学生能独立制作概念图，用于学习新知识和复习归纳总结。制作概念图是一个很好的培养学生学习数学的载体，有利于培养学生的创新意识，在绘制概念图的过程中，不断摸索合适的方法，梳理章节知识的脉络，有助于学生对知识的理解。

3. 利用概念图学习第六章三角函数，你认为概念图是什么？

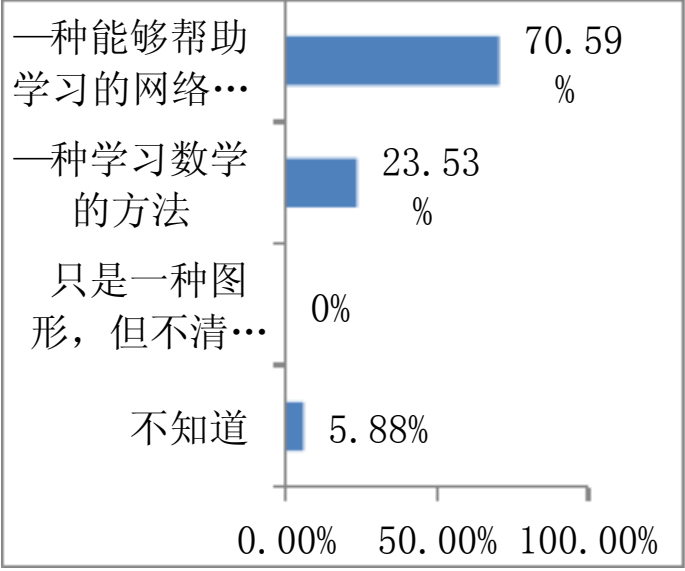


图 7-19

图 7-19 说明：70.59%的学生认为概念图是一种能够帮助学习的网络图形，23.53%的学生认为概念图是一种学习数学的方法。学生理解概念图的作用，概念图可以有效帮助学生建立知识之间的联系。

4. 通过使用概念图学习三角函数，你感觉对这段时间所学知识的理解

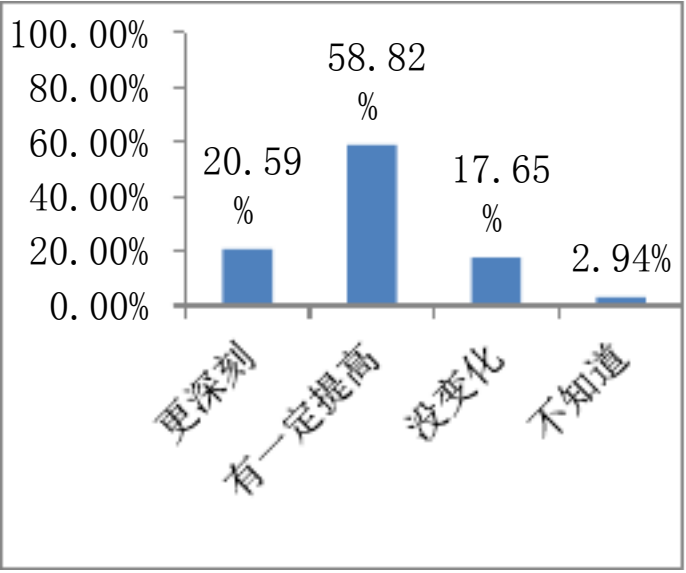


图 7-20

图 7-20 说明：近八成的学生表示使用概念图学习三角函数后，对知识的理解更深刻或者有一定提高。概念图可以帮助学生概括知识，构建良好的知识结构，进行有意义的学习。虽然三角函数章节知识点繁多，但是利用概念图学习，学生的思路就很清楚。

5. 你使用概念图学习三角函数后，在复习之前学过的三角比时，你会主动利用概念图复习三角比吗？

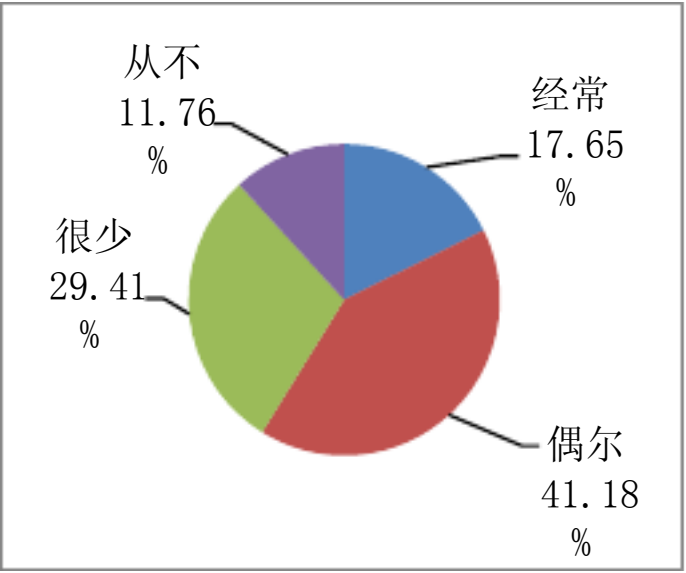


图 7-21

由图 7-21 可知：近六成的学生会经常或者偶尔主动使用概念图复习之前学习的三角比，说明概念图的学习方法有较好的迁移作用，适合于各种章节的学习。

6. 你使用概念图学习三角函数后，在学习新的章节第七章数列时，你会主动利用概念图建构知识吗？

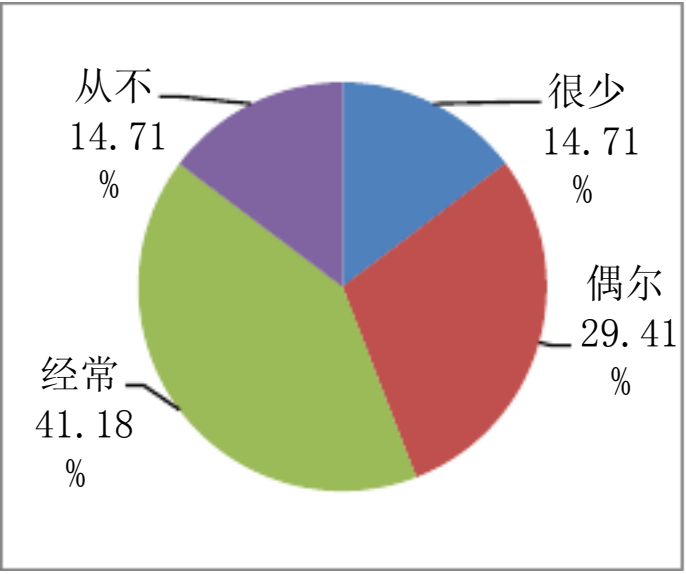


图 7-22

图 7-22 说明：41.18%的学生经常使用概念图学习数列，29.41%的学生偶尔使用概念图建构数列知识。概念图是一种有效的学习方法，七成的学生在没有教师要求的情况下，会主动利用概念图学习新的知识，取得较好的学习效果。

7. 你现在数学预习时经常采用的方式是

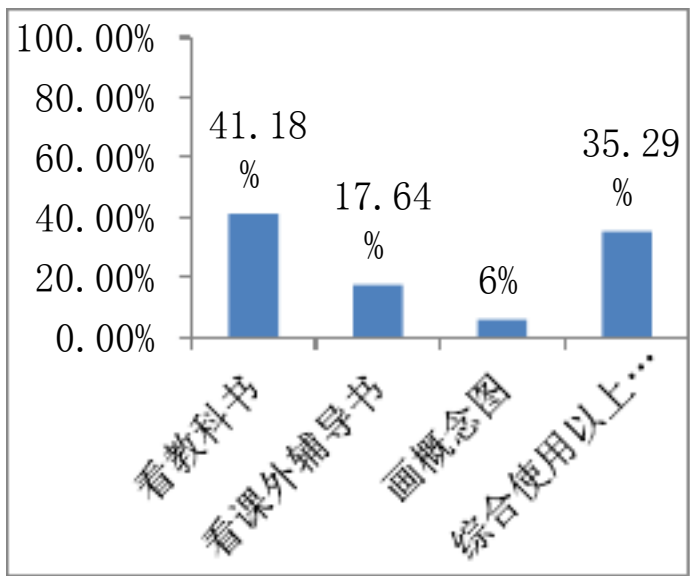


图 7-23

由图 7-23 可知：41.18%的学生看教科书进行预习，41.29%的学生采用画概念图或者综合使用以上几种方法预习。采用概念图的方法预习，必须通读教科书，了解某小节的关键概念，概念与概念之间的联系，然后才能构建概念图进行预习。通过教学实验，越来越多的学生在数学预习时，利用概念图自主构建知识。

8. 你现在上数学课记笔记经常采用的方式是

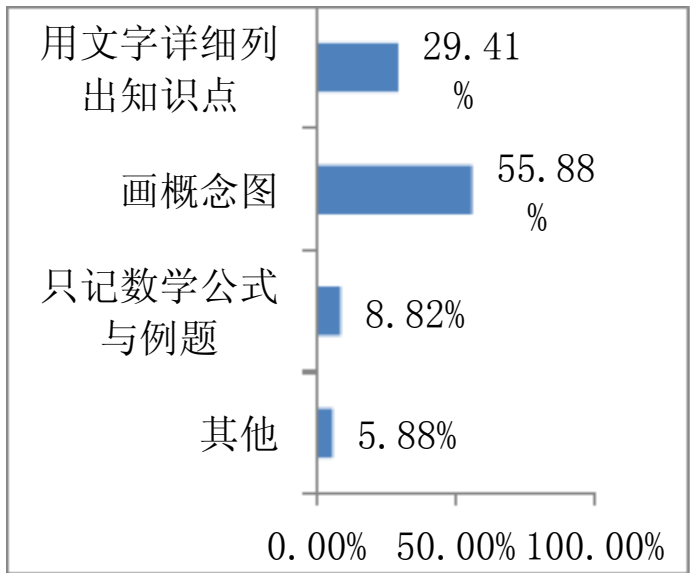


图 7-24

图 7-24 说明：55.88%的学生经常采用概念图的方式记笔记，有助于学生养成良好的学习习惯，改善学生对数学学习的态度，利用概念图记笔记，可以帮助学生有效学习。

9. 你现在复习三角函数时采用的方式是

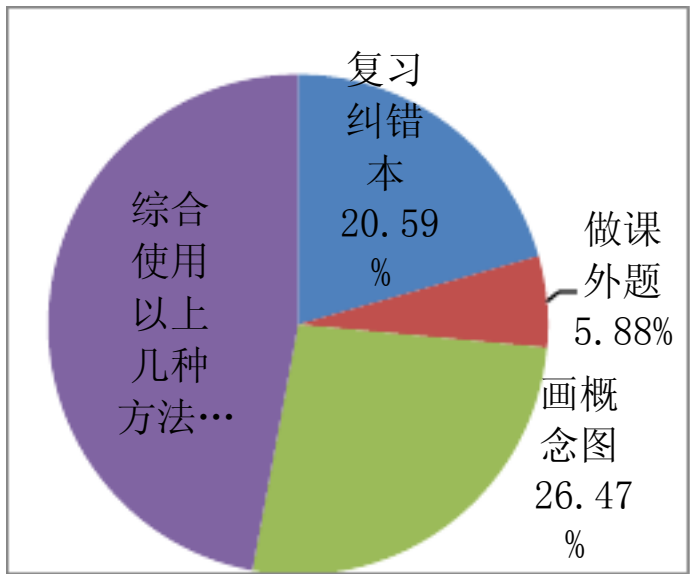


图 7-25

图 7-25 说明：26.47%的学生复习三角函数时画概念图，47.06%的学生综合使用以上几种方法复习三角函数，超过七成的学生复习时会利用概念图，概念图能促进学生的思维能力与认知结构，能帮助学生数学知识进行迁移、整合。教学实验对学生的复习习惯产生一定的影响。

10. 你喜欢什么样的概念图构图形式？

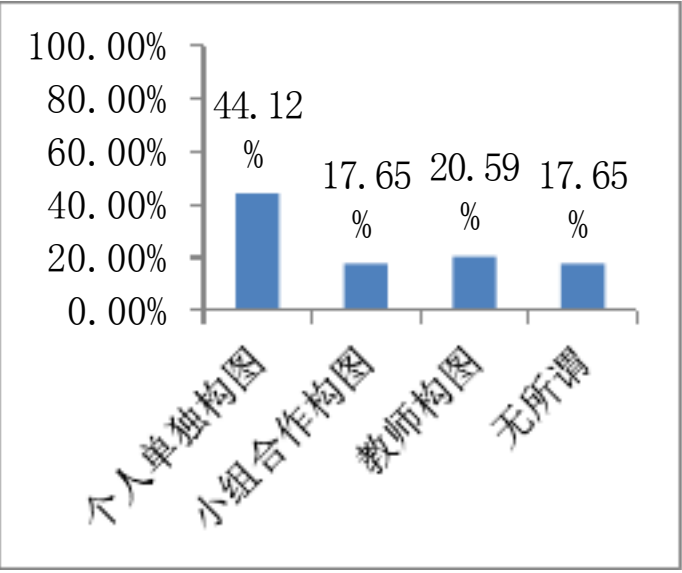


图 7-26

由图 7-26 可知：44.12% 的学生喜欢个人单独构图，概念图的内容体现学生的思维过程与认知程度，不同学生对于绘制概念图有不同的理解，所以更多的学生喜欢独立构图。20.59% 的学生喜欢教师构图，可能学生绘制概念图时，有时会遗漏知识点，或者难以找到知识点之间的联系，学生喜欢利用教师绘制的标准概念图用于复习。17.65% 的学生喜欢小组合作构图，学生互评、完善、反思概念图，形成比较成熟的章节概念图，用于复习。

11. 用概念图学习新的知识、小组构图后，你今后愿意尝试合作学习数学吗？

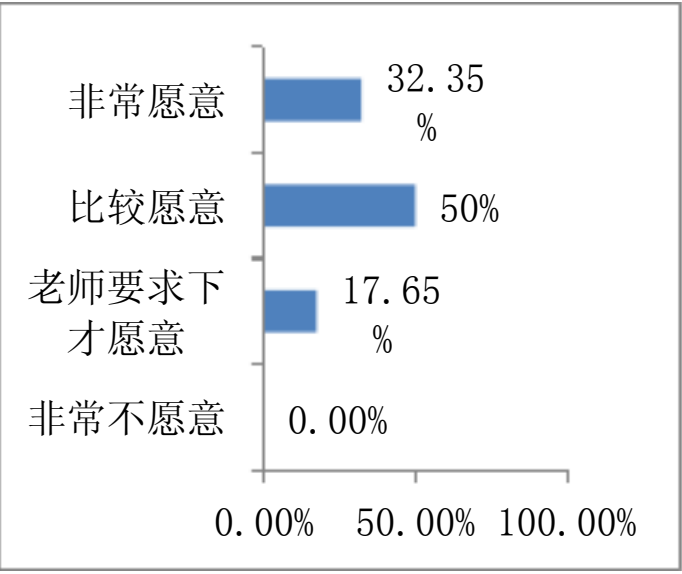


图 7-27

图 7-27 说明：超过八成的学生非常愿意或者比较愿意今后利用概念图进行合作学习。概念图是一种很好的学习载体，有利于学生开展合作学习，提高交流沟通的能力，进行有意义的学习。教师也可以多设计合作绘制概念图的教学环节，提高课堂学生的参与度。

12. 你认为概念图对你的数学三角函数学习有帮助吗？

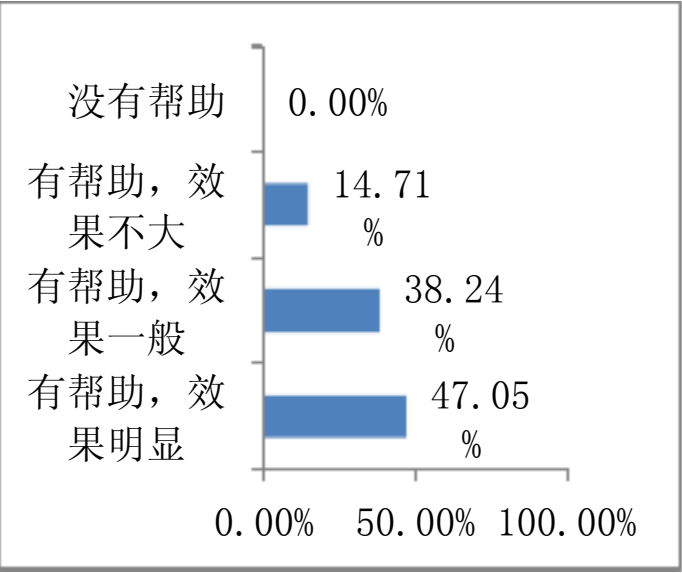
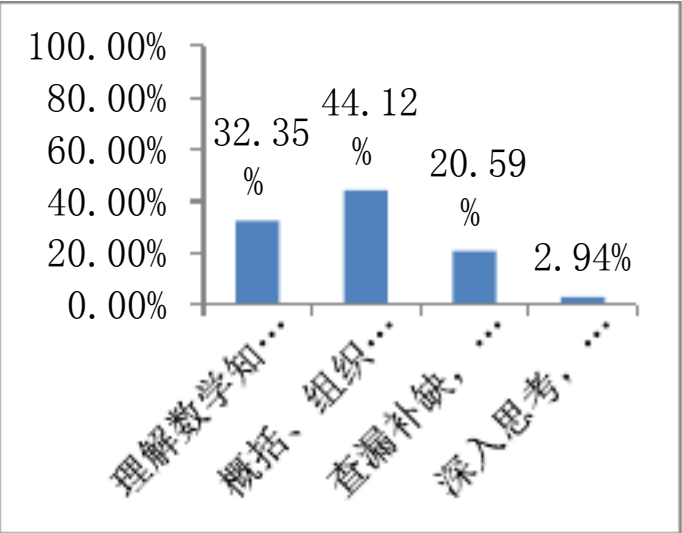


图 7-28

由图 7-28 可知：47.05% 的学生认为利用概念图学习三角函数有帮助，效果明显。38.24% 的学生认为有帮助，效果一般。短期来看，利用概念图学习，学生成绩没有明显的变化，有不少学生认为效果一般。但是从长期角度来看，利用概念图学习不仅能提高学生的数学成绩，而且改变了学生预习、听课记笔记、复习的习惯，提高学生知识迁移的能力。

13. 你觉得利用概念图学习三角函数，具体对你有什么帮助？



由图 7-29 可知：32.35%的学生认为概念图能帮理解数学知识之间的关系，形成网络，有一个整体的认识，学到的数学知识不是一个一个孤立的，而是形成一个网络、一张知识的网。44.12%的学生认为概念图能概括数学知识、组织数学知识，帮理解概念的本质。

图 7-29

14. 你认为影响概念图在数学学习中应用效果的主要因素是什么？

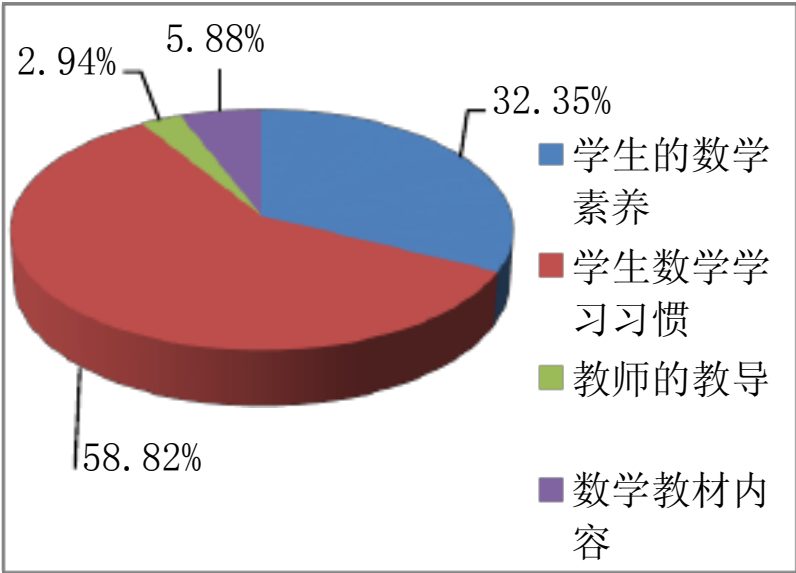


图 7-30

图 7-30 说明：58.82%的学生认为学生数学学习习惯是影响概念图在数学学习中应用效果的主要因素，概念图的构建需要学生主动思考，进行有意义的学习，只有具有好习惯的学生，才能构建出合理的概念图用于复习。32.35%的学生认为学生的数学素养是主要因素，因为大多数情况下，需要个人独立绘制概念图，如果学生数学素养较好，对概念的理解准确，绘图过程中就能分清概念之间的关系与层级，可以绘制出比较完整的概念图。

15. 你在今后高二、高三数学学习中会继续使用概念图吗？

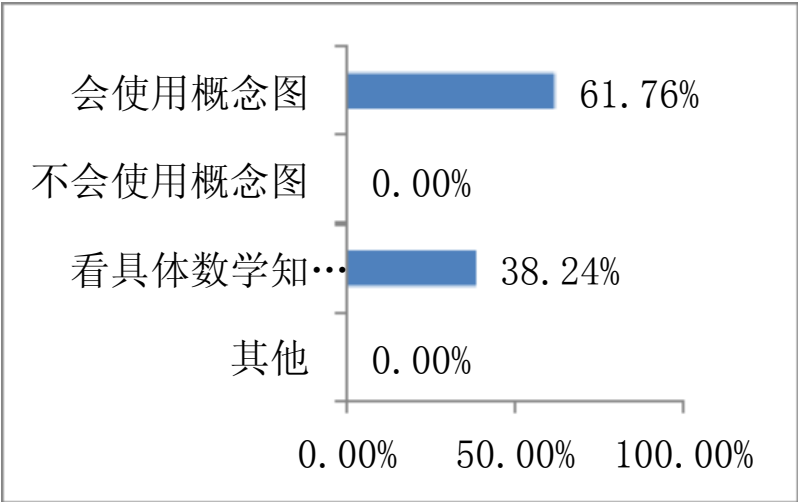


图 7-31

图 7-31 说明: 61.76% 的学生今后会使用概念图学习数学, 利用概念图预习、复习, 帮助学生养成好的学习习惯, 不断反思概念图的构图, 加深对概念的理解与掌握。38.24% 的学生看具体数学知识点, 选择使用概念图。概念图绘制过程十分花时间, 初学概念图时, 学习效果并不明显, 因此学生表示需要根据具体知识点的内容, 选择性的利用概念图学习。

16. 你喜欢教师在教学过程中的哪个环节使用概念图教学? (多选题)

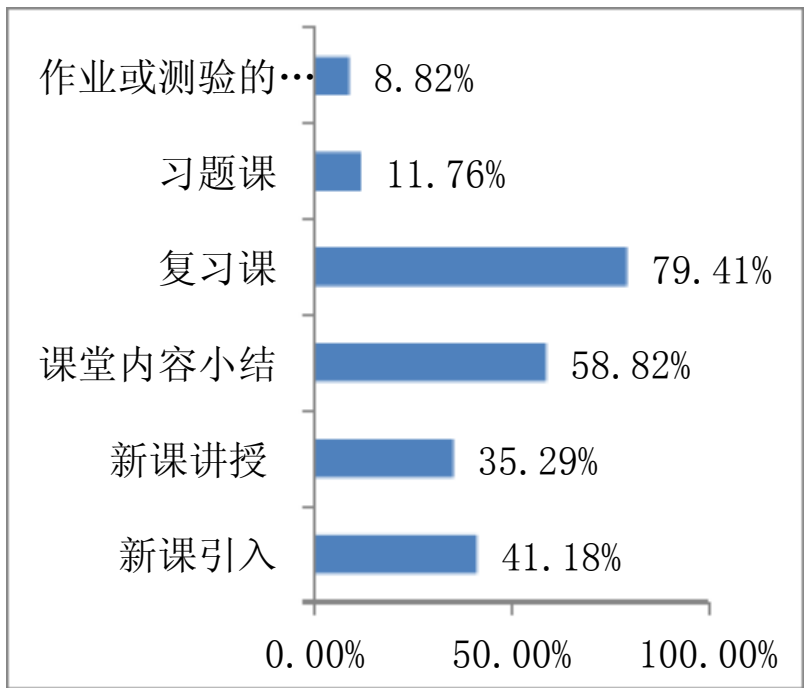


图 7-32

由图 7-32 可知: 79.41% 的学生喜欢教师在复习课中使用概念图教学, 58.82% 的学生喜欢教师在课堂内容小结时使用概念图, 说明概念图有助于学生对知识的整体理解与再加工。41.18% 的学生喜欢新课引入时利用概念图温故而知新。教师在教学设计时, 可以有针对性的将概念图用于新课引入与课堂小结, 有利于梳理知识的脉络。

以上问卷调查说明: 100% 的学生能独立制作概念图, 用于学习新知识和复习归纳总结。制作概念图是一个很好的培养学生学习数学的载体, 有利于培养学生的创新意识, 在绘制概念图的过程中, 不断摸索合适的方法, 梳理章节知识的脉络, 有助于学生对知识的理解。55.88% 的学生经常采用概念图的方式记笔记, 有助于学生养成良好的学习习惯, 改善学生对数学学习的态度, 利用概念图记笔记, 可以帮助学生有效学习。超过八成的学生非常愿意或者比较愿意今后利用概念图进行合作学习。61.76% 的学生今后会使用概念图学习数学, 利用概念图预习、复习, 帮助学生养成好的学习习惯, 不断反思概念图的构图, 加深对概念的理解与掌握。79.41% 的学生喜欢教师在复习课中使用概念图教学, 教师在教学设计时, 可以有针对性的将概念图用于课堂小结, 有利于梳理知识的脉络。

17. 你在画概念图过程中遇到哪些困难?

笔者对学生的回答进行了小结, 主要分为以下几类: ①知识点过于庞杂, 要找概念之间的联系需要一定的思考, 很难将所有知识点联系到一起, 内容庞杂, 一时无法下手②概念图排版思路不够清晰, 不能很好的布局每一个知识点, 有些

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/675010332241012010>