



基于SEC模式的马来西亚独中数学课程标准与统考试卷一致性研究

Kajian Keselarasan antara Kurikulum Standard Matematik Sekolah Menengah Persendirian Cina Malaysia dengan Kertas Peperiksaan UEC Berasaskan Model SEC

Alignment Analysis of Mathematics Curriculum and UEC Assessments in Malaysian Chinese Independent High Schools Using the SEC Model

李俊康¹; 丁仲倩² Lee Chin Khang³; Ding ZhongQian⁴

文稿资讯

收稿: 8/5/2025
录取: 3/7/2025
刊登: 31/3/2026

关键词:
SEC一致性分析
课程标准
学业评价
马来西亚华文独中
高中数学

【摘要】 课程标准与学业评价之间的一致性保障教育公平、引导教学实践、落实教育目标的重要基础。近年来,关于课程标准与学业评价一致性的研究在国际上不断深入。然而,目前马来西亚华文独中体系中,关于课程标准与学业评价一致性的实证研究仍属空白,亟需系统探讨。本研究采用“课程实施调查模型”(SEC),基于布鲁姆教育目标分类学理论,探讨马来西亚华文独中高中数学课程标准与2024年独中统一考试高级数学试卷之间的一致性。结果显示,两者在内容主题的分布上具有较高一致性,但在认知水平方面存在“考而不教”的风险,尤其是考试对高阶思维能力的要求显著高于课程标准所设定的认知水平。这种偏差可能导致教师和学生考试难度产生误判,进而影响教学效果与学习成效。本研究建议独中教育体系在未来统考命题中加强对课程标准的对接,同时推动课程标准的修订,将高阶认知能力的要求纳入标准文本之中,从而实现课程、教学与评价的一体化改革。本文亦为未来围绕“标准—教学—评价”三位一体的一致性研究提供了可借鉴的分析框架与实践路径。

¹ 上海市上实剑桥外国语中学 chinkhang_lee@sefls.com

² 上海市育才中学

Maklumat manuskrip

Diterima: 8/5/2025

Lulus semakan: 3/7/2025

Diterbit: 31/3/2026

Kata kunci:

Keselarasan SEC,
kurikulum standard,
penilaian akademik,
Sekolah Menengah Persendirian
Cina Malaysia,
Matematik sekolah menengah
atas

Abstrak : Keselarasan antara kurikulum standard dan penilaian akademik merupakan asas penting untuk menjamin keadilan pendidikan, membimbing amalan pengajaran, serta memastikan dilaksanakan objektif pendidikan secara berkesan. Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, kajian mengenai keselarasan antara kurikulum standard dan penilaian semakin berkembang di peringkat antarabangsa. Namun begitu, kajian empirikal dalam sistem Sekolah Menengah Persendirian Cina di Malaysia masih terhad dan memerlukan penerokaan yang lebih sistematik. Kajian ini menggunakan model analisis keselarasan SEC berasaskan Taksonomi Objektif Pendidikan Bloom untuk mengaji tahap keselarasan antara kurikulum standard Matematik dengan kertas peperiksaan Matematik Lanjutan dalam Sijil Peperiksaan Bersama 2024. Hasil kajian menunjukkan bahawa terdapat tahap keselarasan yang tinggi dari segi taburan topik kandungan, walau bagaimanapun, wujud risiko “menilai tanpa mengajar” dalam dimensi tahap kognitif — khususnya apabila peperiksaan menuntut keupayaan pemikiran aras tinggi yang jauh melebihi tahap kognitif, yang ditetapkan dalam kurikulum standard. Ketidakselarasan ini berkemungkinan menyebabkan guru dan pelajar tersalah tafsir tentang tahap kesukaran peperiksaan, sekali gus menjejaskan keberkesanan pengajaran dan pencapaian pembelajaran. Sehubungan itu, kajian ini mencadangkan agar sistem pendidikan Sekolah Menengah Persendirian Cina memperkukuh penjajaran antara kurikulum standard dan reka bentuk soalan peperiksaan. Selain itu, kandungan kurikulum standard juga wajar disemak semula dengan memasukkan keperluan keupayaan kognitif aras tinggi, bagi merealisasikan reformasi menyeluruh dalam kurikulum, pengajaran, dan penilaian. Kajian ini turut menyediakan rangka kerja analisis dan laluan amali yang boleh dijadikan rujukan dalam kajian keselarasan antara standard, pengajaran dan penilaian pada masa hadapan.

³ Shanghai Experimental Foreign Language School, chinkhang_lee@sefls.com

⁴ Shanghai YuCai High School

Article information

Received: 8/5/2025

Accepted: 3/7/2025

Published: 31/3/2026

Keywords:

SEC model,
curriculum standards,
academic assessment,
Malaysian Chinese Independent
High Schools,
upper secondary mathematics

Abstract : The alignment between curriculum standards and academic assessments is a critical foundation for ensuring educational equity, guiding instructional practices, and realizing educational goals. In recent years, international research on this alignment has deepened, yet empirical studies within the Malaysian Chinese Independent High School system remain largely absent. This study adopts the Survey of Enacted Curriculum (SEC) model, grounded in Bloom's Taxonomy, to examine the alignment between the upper secondary mathematics curriculum standards and the 2024 Unified Examination Certification Advanced Mathematics paper. While the results reveal a relatively high level of alignment in terms of content distribution, a significant misalignment exists in cognitive levels. Specifically, the examination tends to require higher-order cognitive skills that are not adequately reflected in the current curriculum standards. This discrepancy may lead to misjudgments by teachers and students regarding exam difficulty, which in turn adversely affects instructional quality and student achievement. The study recommends that the Malaysian Chinese Independent High School education system should: 1) strengthen the alignment between curriculum standards and exam design, and 2) revise the standards to incorporate higher-order cognitive skills. Ultimately, this facilitate a more integrated reform in curriculum, instruction, and assessment. The study also offers a replicable analytical framework and practical pathway for future research on the alignment among standards, instruction, and assessment.

一、研究背景

2018年，马来西亚华校董事联合会总会（简称董总）发布了《马来西亚华文独中教育蓝图》，强调培养学生的核心素养，提出学生不仅应具备知识，还应具备将知识应用于实际问题的能力，包括批判性思维与推理能力、创意思维和创新能力（董总，2018）。这些核心素养和布鲁姆教育目标分类学对认知领域六个层面的分类相似，即：记忆、理解、应用、分析、评价及创造（Bloom et al., 1956）。前面三个层面属于认知的浅层层面，侧重于知识的掌握；而运用基础知识对复杂问题进行分析、评价乃至创造，则是属于更高阶的认知层面。

课程标准是教育体系中对学生学习目标与能力要求的官方规范，是教学设计、教材编写和考试命题的重要依据，也是推动课程体系建设关键基础。若课程标准以核心素养为导向，构建有别于传统课程、更加注重高阶认知能力的标准，才能促使教材编写、教学设计、课程安排以及考试命题更加聚焦高阶认知目标。此外，如何确保课程标准、教学实施以及考试命题之间的一致性，更是当前教育界广泛关注的课题。

关于课程标准与教学实施、考试评价之间的一致性问题的研究最早起源于美国（刘学智 & 张雷，2009）。2002年，美国颁布《不让一个孩子掉队法案》（No Child Left Behind Act, NCLB），明确提出需设定具体的学习表现标准，依据标准进行评价，并根据评价结果优化教学，以促进学生更好地达成预期标准。其核心理念在于统一课程标准，并强调标准、教学及评价之间的一致性（李寶琳，2014）。

马来西亚的华文独立中学（简称独中）自成体系，其课程内容相对独立于国家主流教育体系（即马来西亚教育部统筹的课程）。独中所使用的学科课程标准均由董总统一制定，并依据相同标准实施独中的统一考试（简称统考）。其中，数学作为兼具基础性与工具性的核心学科，也是多数升学路径所必考的科目，在高中阶段的课程目标、教学安排及能力培养中占据重要地位。

然而，《马来西亚华文独中教育蓝图》发布后，独中数学课程标准是否能够有效回应其所倡导的核心素养需求？独中的课程标准与统考试卷的命题在多大程度上具备一致性？上述问题迄今尚未受到系统性的学术检视，特别是在课程标准与统考试题之间的一致性，缺乏基于系统框架的实证研究。这一缺口不仅影响对考试效度的判断，也可能影响教师教学的导向性与学生学习的公平性。

因此，本研究以布鲁姆的教育目标分类学为基础，借助一致性分析框架，对独中数学课程标准和统考数学试卷进行分析，旨在探讨其在认知领域中的现状与不足，并进一步检视课程标准与试卷命题是否存在一致性问题。

二、文献综述

(一) 课程标准与学业评价一致性研究的价值

课程标准是课程体系建设的基础，高质量的课程标准是推动教师教学与学业评价改进的前提条件（崔允漷，2009）。持续优化和完善课程标准，有助于推动课程内容更新、教学方式改进与学业评价的发展，从而提高人才培养的质量（Hannaway, 2003; Porter, 2000）。

在课程改革过程中，课程标准、教学内容与学业评价三者之间的一致性尤为关键。“课程—教学—评价”构成以课程目标为核心的三位一体关系（段戴平等，2015），当课程目标发生变化，课程内容、教学及评价也应相应调整，以维持课程体系的内在一致性（余文森，2018）。

然而，由于教学活动受教师主观能动性和实际教学条件等多重因素影响，教学过程与课程标准的一致性分析相对复杂，往往需要面向不同地区和学校的教师开展长期、深入的实地研究，更适合由独中一线教师或管理人员承担。因此，作为教育研究工作者，笔者将在本研究聚焦课程标准与学业评价之间的一致性，以可获得的文本材料作为研究对象，对学业评价和课程标准进行一致性研究。

课程标准与学业评价的一致性研究具有重要价值，是保障教育公平、提升教育体系中学业评价信效度，并有效引导教学实践的关键因素。高度契合课程标准的学业评价能够确保评价内容全面覆盖课程标准所规定的核心知识与认知水平要求，避免评价偏离教学目标，从而增强其结果的解释力和信效度（Webb, 1997; Martone & Sireci, 2009）。

(二) 课程一致性分析的理论工具研究

课程一致性指课程系统内部各要素之间的匹配与协调程度（Webb, 1997），课程标准与学业评价一致性的判断应以此作为理论基础。韦伯（Norman L. Webb）是最早开发课程一致性分析工具的学者，在其基础上，学界进一步发展出多种一致性分析模式，其中Webb模式、Achieve模式与SEC模式应用最为广泛，已成为成熟度较高、具有代表性的一致性研究范式。

这三种一致性分析工具在研究侧重点上各有不同。Webb模式聚焦于内容关注（content focus），主要分析内容一致性、知识深度一致性、知识广度一致性以及分布平衡性（Webb, 1999），强调课程标准与学业评价之间的匹配关系。然而，其所采用的知识深度四级分类——回顾与重现、技能与概念、策略性思考与推理、拓展性思考——更侧重日常教学情境中的学习深度，这种分析方式较难直接应用于独中统考试卷的文本分析。

Achieve模式主要关注内容与认知要求之间的一致性（向心性，centrality）、学生对目标的掌握程度（挑战性，challenge）、以及不同目标的分布程度（均衡性，balance）

(Rothman et al., 2002)。尽管该模式在分析维度上较 Webb 模式更为丰富，并引入了更多统计方法，但整体仍以定性描述为主，未确定界定各维度的临界水平，分析结果在很大程度上依赖评价者的主观判断，从而影响其信度。

SEC (Survey of Enacted Curriculum) 模式则通过构建“内容主题—认知水平”矩阵来分析课程一致性。该模式以教育目标分类理论为基础，界定各学科主题所对应的认知水平，并据此量化课程标准与学业评价的一致性。该工具具有坚实的教育目标分类学理论支撑，能够客观划分课程标准与学业评价中的内容与认知层次，从而支持一致性的量化分析。

因此，本研究将以 SEC 模式作为一致性分析工具，并以教育目标分类学为理论基础，对课程标准与学业评价之间的一致性进行分析。

(三) 学业评价与课程标准一致性的研究现状

国外已有大量关于学业评价与课程标准一致性的研究 (Ye, 2020; 张定强 & 裴阳, 2019; 张研 & 梁月婷, 2023)，其中多数采用 SEC 模式作为分析工具。其中，有研究结果表明该国的数学学科评价与标准的一致性水平偏低 (Hu & Ma, 2023)。这一结果意味着学业评价未能充分覆盖课程标准所规定的核心内容与任职要求，这可能导致学生学习重心、课程设计目标、教师教学重心出现偏差，削弱课程标准作为教学指导纲领的权威性。在这种情况下，教师和学生可能会过度关注与考试高度相关的部分，忽略课程标准中的其他关键知识与认知目标，从而影响学生的全面发展。

此外，也有另一些研究发现，尽管学科整体的一致性较高，但学业评价中所体现的认知水平高于课程标准的要求 (张定强 & 裴阳, 2019; 张研 & 梁月婷, 2023)。这一问题会导致教师“以考代教”的现象。教师为适应考试选拔人才的目标，提升学生的考试表现，在教学阶段除了以课程标准为基础设计的教材之外，额外增加了学科知识的学习深度与难度，导致部分学生学习负担增加 (张定强 & 裴阳, 2019)，也会加剧教育资源分布不均衡对弱势群体的影响。

当前国外的研究能够对课程标准的修订与学业评价的命题提供有效的建议及改进方向。相比之下，当前学界针对马来西亚教育体系，尤其是华文独中课程标准与学业评价之间的一致性研究仍较为缺乏。因此，本研究聚焦独中数学课程标准和统考数学试卷之间的一致性，旨在填补该领域的研究空白，推动独中数学课程、教学与评价的协同发展。

三、研究设计

(一) 研究对象

本研究以马来西亚华文独中教育体系中的高中数学课程标准及2024年统考的高级数学试卷为研究对象，通过分析两者之间的一致性，探讨课程标准与学业评价在认知水平及内容要求方面是否一致。

独中的高中数学课程标准适用于非理科类学生群体（如文科、商科、美术科等），对应的考试包括高中数学与高级数学两门。本研究选取2024年统考高中数学以及统考高级数学试卷两份试卷作为学业评价的分析对象。

(二) 研究方法

本研究采用内容分析法，对马来西亚华文独中高中数学课程标准和2024年统考高级数学试卷进行一致性分析，具体研究步骤如下：

1. 基于布鲁姆教育目标分类学和SEC一致性分析模式，构建“内容主题—认知水平”的二位分析矩阵，明确编码原则与一致性的临界标准。
2. 对高中数学课程标准、统考高中数学以及统考高级数学试卷进行系统编码、分析与统计，计算其一致性系数。同时，本研究将从“内容主题”和“认知水平”两个维度考察两者的分布差异，为研究结果提供充分的数据支撑与理论解释。由于高中数学课程标准对应的考试是两门考试（即高中数学及高级数学），因此本研究会将两门考试的试卷进行编码后整合，不会分开讨论，以保证课程标准与学业评价一致性分析的有效性及其可靠性。

(三) 研究工具

1. 布鲁姆教育目标分类学

布鲁姆的教育目标分类学指出，课程目标可从行为类别和学习内容两个维度进行描述，通常采用“动词+名词”的表达形式，其中“动词”描述预期的认知水平，“名词”描述学习内容（Bloom et al., 1956）。其中，认知水平划分为六个层次：记忆、理解、应用、分析、评价与创造（安德森，2008）。记忆、理解和应用属于较低层次的浅层认知加工；而分析、评价与创造则代表较高层次的深层认知加工，具有注重批判性理解、强调信息整合、促进知识结构、着重迁移应用、面向问题解决等特征（Weigel, 2002）。

2. SEC一致性分析模式

SEC一致性分析模式以布鲁姆的教育目标分类学为理论依据，将认知水平划分为六个层次，并据此构建“内容主题—认知水平”的二维分析矩阵。在分析课程标准的过程

中，笔者发现独中高中数学课程标准常使用“掌握”作为动词描述。尽管“掌握”并不属于布鲁姆教育目标分类学中的标准术语，但结合相关内容与语境，笔者将其理解为要求学生能够运用基本数学知识解决问题，因而将其归类为“应用”层次。

此外，笔者亦注意到该课程标准中未明确涵盖“分析”、“评价”和“创造”三个高阶认知水平。然而，这三个层次在个体认知发展过程中具有不可替代的重要作用，是培养学生高阶思维能力的重要一环。因此，在构建分析矩阵时，笔者将这三者合并为一个统一层次，并将原有六个认知水平整合为四个类别：记忆、理解、应用，以及“分析、评价与创造”，以提升分析的简洁性与操作性。

在内容主题方面，本研究直接采用独中高中数学课程标准的五个分类维度：代数、三角学、解析几何、概率与统计和微积分。最终形成一个5x4的二维分析矩阵作为一致性分析的框架。

表1
SEC一致性分析二维矩阵

认知水平					内容主题总计
内容主题	记忆	理解	应用	分析、评价与创造	
代数					
三角学					
解析几何					
概率与统计					
微积分					
认知水平总计					

（四）研究流程

1. 确定编码原则

根据SEC一致性分析模式，在构建“内容主题—认知水平”的二维分析矩阵后，需要设定明确的编码原则，以便对研究对象进行系统性的分析与编码。本研究所采用的编码原则如下：

- （1）当课程标准或考试题目中的同一个认知动词对应多个知识名词，研究将对其进行细化，分别编码与统计；
- （2）当陈述中包含多个认知动词，依据认知水平高低原则，取其中认知水平最高者作为该项的最终编码结果。

例如，在高中数学课程标准“1. 代数：1.5 数列与级数：1.5a 掌握等差数列的通项公式与等差级数的求和公式及其应用”一项中，陈述首先要求学生“掌握”等差数列的“通项公式”和“求和公式”，从字面上可理解为要求学生能够“记忆”这两个

公式；然而，由于句末附有“及其应用”的描述，表明学生不仅需记忆，还需能够将公式灵活运用于实际情境中，故本研究将该项分别编码为两个“运用”层次的认知要求：“应用”等差数列的“通项公式”和“求和公式”。完整的编码结果见附录1和附录2。

2. SEC 一致性分析的操作步骤

构建一致性分析二维矩阵并确定编码原则后，本研究会对研究对象进行编码统计与一致性分析，具体操作步骤如下：

- (1) 编码与统计。依据编码原则，对数学课程标准与统考数学试卷的文本内容进行分析与编码，并将编码结果进行分类统计。
- (2) 数据整理与标准化处理。将编码统计结果填入相应的一致性分析二维矩阵中，对数量矩阵进行标准化处理，将表格中的数据归一化，即转化为和等于1的百分比形式，便于后续计算一致性系数。
- (3) 计算一致性系数。根据波特一致性系数 (Porter Alignment Index) 计算公式 (Porter, 2002) : $AI = 1 - \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |X_{ij} - Y_{ij}|}{2}$ ，计算两个一致性二维矩阵之间的一致性系数。参数说明：AI (Alignment Index) 代表一致性系数， $0 \leq AI \leq 1$ ；N 代表一致性分析二维矩阵包含的单元格总数。本研究所确定的二维矩阵尺寸为 5×4 ，因此 $N = 20$ ； X_i 代表第一个二维矩阵（高中数学课程标准的二维矩阵）中每一个单元格的归一化数值， Y_i 代表第二个二维矩阵（统考高级数学 2024 试卷的二维矩阵）中每一个单元格的归一化数值， $1 \leq i \leq N$ 。
- (4) 分析一致性系数计算结果。一致性系数 AI 越接近 1，代表两个分析对象间的一致性水平越高，反之，若一致性 P 系数越接近 0，则代表二者间的一致性水平越低。
- (5) 确定一致性水平的统计学显著临界指标。根据美国数学家 Fulmer (2011) 的研究，两个二维矩阵间的一致性水平只与矩阵的单元格数目 N 有关。本研究的二维矩阵维度为，据其研究结果，当 $N=20$ ，平均模拟一致性系数为 0.766；若使用显著性水平 $\alpha = 0.05$ 的双尾检验，则在 0.025 和 0.975 分位数的预期一致性系数标准值分别为 0.6800 和 0.8417。因此，在本研究中，两个分析对象间的一致性系数 AI 至少要达到 0.68 才能满足统计学意义上的显著一致性。

四、数据分析

本节将会基于三个部分对高中数学课程标准和统考高中数学及高级数学试卷进行数据分析。

(一) 高中数学课程标准“内容—水平”分析

针对高中数学课程标准进行编码分析，本研究首先得出高中数学课程标准中五个内容主题：代数、三角学、解析几何、概率与统计、微积分，分别占比 37.6%、18.5%、9%、

16.9%、18%；四个认知水平层次：记忆、理解、应用以及分析、评价与创造，分别占比9%、28.1%、60.7%和2.2%。

表2

高中数学课程标准“内容—水平”二维矩阵

内容主题	认知水平				内容主题总计
	记忆	理解	应用	分析、评价与创造	
代数	6	16	45	0	66
三角学	5	7	19	2	33
解析几何	1	3	12	0	16
概率与统计	2	15	13	0	30
微积分	2	9	19	2	32
认知水平总计	16	50	108	4	178

（二）统考高中数学及高级数学试卷“内容—水平”分析

针对统考高中数学及高级数学2024试卷进行编码分析，本研究得出试卷中五个内容主题：代数、三角学、解析几何、概率与统计、微积分，分别占比34.6%、16.6%、12.8%、18%、18%；四个认知水平层次：记忆、理解、应用以及分析、评价与创造，分别占1.5%、16.5%、73%和9%。

表3

统考高级数学2024年试卷“内容—水平”二维矩阵

内容主题	认知水平				内容主题总计
	记忆	理解	应用	分析、评价与创造	
代数	2	10	31	3	46
三角学	0	2	19	1	22
解析几何	0	5	10	2	17
概率与统计	0	1	21	2	24
微积分	0	4	16	4	24
认知水平总计	2	22	97	12	133

（三）一致性分析

在分析了课程标准与统考试卷的“内容—水平”二维矩阵的分布情况后，本研究通过将表2和表3的矩阵元素归一化，计算波特一致性系数，最终得出一致性系数AI=0.7655，在统计上达到了一致性的条件。

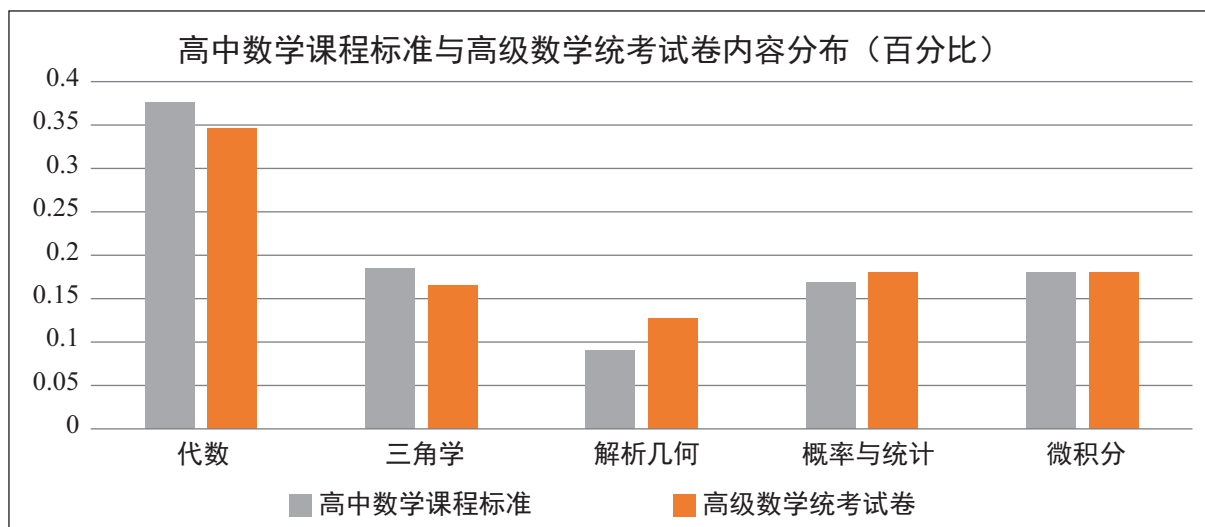
下面本文将从内容主题的一致性和认知水平的一致性两方面进行数据分析。

1. 内容水平一致性分析

通过将表2和表3中的内容主题数据进行归一化和可视化，本研究发现独中高中数学课程标准与统考数学试卷在内容分布方面一致性较强，代数、概率与统计和微积分三个部分的分布相似，仅在三角学和解析几何部分有所差异。

图1

高中数学课程标准与统考高级数学试卷的内容主题分布对比图

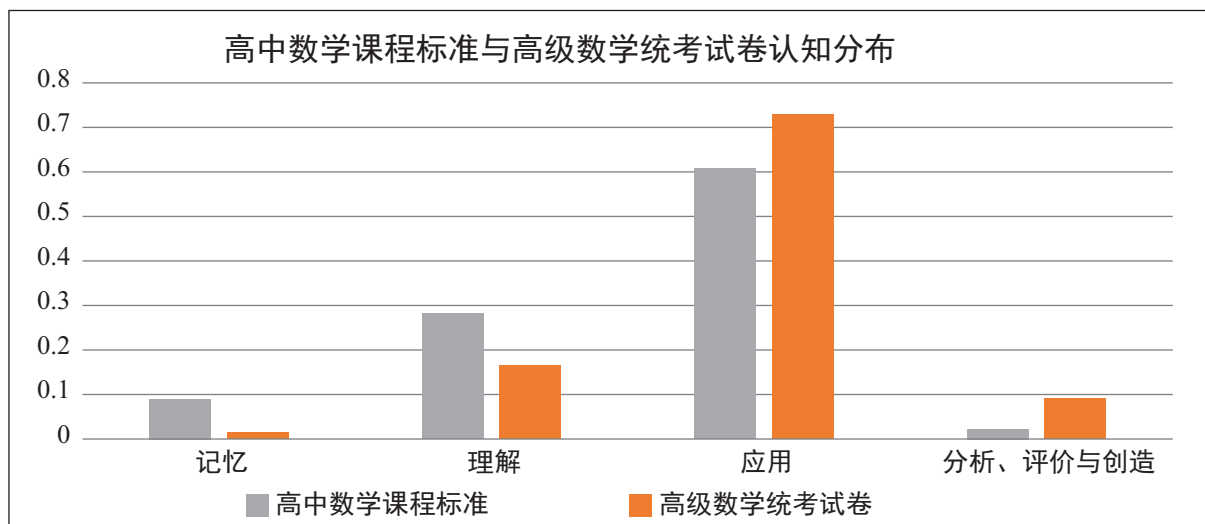


2. 认知水平一致性分析

在认知水平方面，本研究发现独中高中数学课程标准与统考数学试卷也呈现了一定水平的一致性，但可以发现课程标准中对“记忆、理解”的目标要求高于统考试卷，但课程标准中对“分析、评价与创造”的要求却低于统考试卷。

图2

高中数学课程标准与统考高级数学试卷的认知水平分布对比图



五、讨论与建议

本节将会基于上述数据分析结果，讨论当前独中课程标准与统考命题的一致性情况及其改进方向。

1. 内容主题一致性高，出题分布情况良好

在内容主题方面，本研究发现，独中高中数学课程标准与统考数学试卷在整体上呈现较高的一致性，二者在五个内容主题的分布都高度契合。由此可见，独中高中数学课程标准作为课程建设的核心依据，在考试命题中发挥了明确的指导作用。这能够保证教师根据课程标准所进行的教学安排最终能够与考试内容分布相契合，达到最佳的学习效果。

2. 认知水平一致性有待提升，学业评价认知水平高于课程标准

在认知水平方面，本研究发现，独中高中数学课程标准与统考高级数学试卷在整体上呈现出一定程度的一致性，但仍存在试题认知水平普遍高于课程标准预期的问题。具体而言，图2所示数据显示，课程标准中“记忆”和“理解”层次的认知要求分别占9%和28.1%，而在统考试卷中该两层次的占比则降至1.5%和16.5%。笔者认为，这一变化可能与近年来统考试卷中提供数学公式的做法有关，降低了对学生在低认知水平层次（记忆和理解）方面的要求。这种调整有助于促使学业评价更加聚焦于学生的高阶思维能力培养，对独中数学教育的改革而言无疑是一项积极的进展。

然而，值得关注的是在高认知水平层次上的一致性问题。课程标准中对学生在“分析、评价与创造”的高阶认知层次的要求仅占2.2%，而2024年统考试卷中该类题目的占比却高达9%。这一差异反映出当前试卷对学生综合应用数学知识解决问题的能力要求显著提升，而课程标准在高认知层次上的建设却相对滞后，未能有效回应当前学业评价的发展趋势。

课程标准作为课程体系建设的纲领性文件，其核心功能在于明确规定学生应学习的内容及应达到的学习深度；而学业评价则是衡量学生是否达成课程标准所设定目标的关键手段。正如Herman等人（2003）所指出，若一个教育体系的评价制度希望在推动教育改革中发挥实质性作用，则其与课程标准之间必须保持高度一致，否则将可能导致教学目标偏离改革初衷，最终影响教学成效的达成。

目前独中教育体系中课程标准与学业评价之间的脱节现象，可能会使教师和学生日常教学与备考过程中误判评价难度。教师若仅以课程标准为依据进行课程设计，可能会低估统考对学生高阶思维能力的要求，直至考前练习历届考题时才意识到考试内容超出课程标准的认知层次，从而导致教学准备不足，影响学生的学习成效与考试表现。

此外，有经验的老师虽然会直接根据往年的考题得出考题对认知水平要求更高的

结论，并在教授环节对学生进行拔高，但若独中的课程设计是完全基于课程大纲的认知水平要求，则可能使得部分学生在学习过程中面对困难，也没办法找到合适的材料支持自己学习。这些问题都会加剧教育资源匮乏地区学生的不平等问题。

因此，本研究建议独中教育体系在持续提升统考命题对学生认知能力要求、推动学生核心素养培养的同时，也应同步推进课程标准的更新与改革。具体而言，独中教育体系能够通过重编课程标准，将核心素养导向的教育改革理念系统融入课程目标设定与内容表述中，明确指出学生在学习数学过程中应达到的认知深度，为教师教学与学生学习提供明确、具体且具有前瞻性的指导依据。

六、结论与展望

1. 结论

本研究采用 SEC 模式，从“内容主题—认知水平”两个维度，对马来西亚独中高中数学课程标准与高中统考数学试卷之间的一致性进行了定量分析。研究发现，独中课程标准与统考试卷在内容主题方面呈现较高的一致性，但在认知水平方面则存在一定偏差：统考试卷对学生的认知水平要求明显高于课程标准，可能使得学校出现“考而不教”或是“以考代教”等偏离教育及评价初衷的现象。这种不一致可能导致教师和学生在学习和备考过程中误判考试难度，也会加剧教育资源的不平等问题，从而影响教育评价结果的有效性及其可靠性。

总体而言，笔者认为独中教育体系中高中数学课程标准与统考数学试卷的一致性水平处于中等偏高的范围，表明课程标准在引导教学与落实评价方面已初步发挥作用。但若要进一步提升课程与评价之间的一致性，以实现教育公平和提高教学质量，仍需从以下两个方面进行改进：

首先，在统考命题设计上应该更加全面地参照课程标准，确保不同认知层次的内容分布合理，尤其要科学提升对学生高阶思维能力的考察，避免课程标准指导滞后于命题水平。其次，建议独中教育体系重编现行课程标准，构建一套以培养学生核心素养和高阶认知能力为导向的新标准，为教师教学与学生学习提供清晰的方向和依据，并有效支撑以评价促进学习的改革目标。

综上所述，本研究对独中高中数学课程标准与统考试卷的一致性进行了实证探讨，揭示了当前课程与评价间的一致性基础及其改进空间，为今后的课程改革与评价体系优化提供了理论支撑与实践参考。值得指出的是，本研究聚焦于2024年高级数学统考试卷与课程标准的一致性分析，未来研究可进一步拓展至课程标准、教学内容、教材资源、其他年份试卷或学校自编试卷等文本之间的一致性分析，开展更为系统的“标准—教学—评价”三位一体的一致性研究，全面支持独中教育体系的改革与发展。

2. 不足与展望

最后，笔者希望在本小节讨论本研究的不足以及笔者对此类研究的展望。首先，本研究仅选取一年份的统考高级数学试卷作为分析对象，这可能导致研究结果受到单一年份试题结构或选题倾向的影响。因此，本研究目前的结果并不能找到有力的原因去解释在认知水平上呈现的一致性水平差异是历年来试卷命题中所具备的模板性的特征，或是只是该年度的选择性偏向所造成。因此，未来的研究可通过比较多个年份的试卷，考察结果在时间维度上的稳定性，从而更全面地揭示课程标准与考试之间的一致性。此外，本研究的分析范围仅限于《高中数学课程标准》和对应的高中数学及高级数学考卷，对于理科学生使用的《高级数学课程标准》和其对应的高级数学一、二考卷并未纳入分析。鉴于不同课程体系在目标定位、学习深度与考试要求上存在显著差异，未来的研究可进一步扩展到高级数学课程标准与高级数学一、二考卷的一致性分析，以获得更为全面的研究结果。

其次，尽管统考设有统一的课程标准，但在实际教学中，各校教师可能根据自身偏好、学生水平或校本资源进行一定程度的取舍，甚至编写和使用校本教材。因此，董总所制定的课程标准未必完全反映一线课堂的教学实施情况。这意味着本研究在课程标准层面的分析，与实际教学层面的内容之间，可能仍存在一定落差。后续研究可进一步结合课堂观察、教师教学大纲或教材使用情况，以更全面地把握课程、教学与评价之间的一致性。同时，后续研究也可以先基于董总出版的现有教材去分析当前课程标准、教学材料（作为教学环节的数据）以及考卷命题去进行三个方面的一致性分析，得到更加全面的一致性研究结论。

最后，正如 Fulmer (2019) 所指出，课程标准与评价工具之间的一致性测量方法本身也存在一定的不确定性与限制。SEC 模型和 Porter 一致性系数虽为较为广泛使用的方法，但其核心依赖研究者对内容与认知层次的编码判断，而这种人工编码不可避免地带有主观性。未来研究可以考虑采用多位编码者并计算一致性系数，或尝试与其他一致性测量框架结合，以提高结果的信度和解释力。

参考文献

- 安德森 (2008)。学习、教学和评估的分类学。华东师范大学出版社。
- 崔允漷 (2009)。课程实施的新取向：基于课程标准的教学。教育研究，(01)，74-79+110。
- 段戴平，李广洲 & 倪娟 (2015)。课程一致性：方法比较、问题反思与本土化探寻。中国教育学刊，(06)，73-78。
- 李寶琳 (2014)。美國《不讓任何孩子落後》法案政策之績效責任探討與省思。臺北市立大學學報，45 (1)，1-20。
- 刘学智 & 张雷 (2009)。学业评价与课程标准的一致性：韦伯模式本土化探究。外国教育研究，36 (12)，13-17。
- 董总 (2018)。马来西亚华文独中教育蓝图。 <https://www.dongzong.my/dzblueprint/teaching-reform/dzblueprint/reform-2>
- 余文森 (2018)。论学科核心素养的课程论意义。教育研究，39 (03)，129-135。
- 张定强 & 裴阳 (2019)。新高考改革背景下数学试卷与课标一致性研究——以2017—2018年全国II卷与浙江卷为例。数学教育学报，28 (04)，55-60。
- 张研 & 梁月婷 (2023)。新高考改革背景下数学试卷与课标一致性研究——以2021-2022年新高考I, II卷为例。理科考试研究，30 (13)，7-11。
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain* (pp. 1103-1133). New York: Longman.
- Fulmer, G. W. (2011). Estimating critical values for strength of alignment among curriculum, assessments, and instruction. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 36(3), 381-402.
- Hannaway, J. (2003). Accountability, assessment, and performance issues: we've come a long way... or have we?. *Teachers College Record*, 105(10), 20-36.
- Herman, J. L., Webb, N. M., & Zuniga, S. (2003). *Alignment and college admissions: The match of expectations, assessments, and educator perspectives*. Center for the Study of Evaluation, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, Graduate School of Education & Information Studies, University of California, Los Angeles.
- HU, H., & MA, Z. (2023). Consistency Analysis of the New College Entrance Examination of Mathematics Tests and Curriculum Standards Based on SEC Model. *Journal of Southwest University Natural Science Edition*, 45(6), 2-12.
- Martone, A., & Sireci, S. G. (2009). Evaluating alignment between curriculum, assessment, and instruction. *Review of educational research*, 79(4), 1332-1361.

- Porter, A. C. (2000). Doing High-Stakes Assessment Right. *School Administrator*, 57(11), 28-31.
- Porter, A. C. (2002). Measuring the Content of Instruction: Uses in Research and Practice. *Educational Researcher*, 31, 3-14.
- Rothman, R., Slattery, J. B., Vranek, J. L., & Resnick, L. B. (2002). Benchmarking and alignment of standards and testing. *National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing*. Retrieved June, 2, 2005.
- Webb, N. L. (1997). Criteria for Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education. *Research Monograph* No. 6.
- Webb, N. L. (1999). Alignment of Science and Mathematics Standards and Assessments in Four States. *Research Monograph* No. 18.
- Weigel, V. B. (2002). *Deep learning for a digital age: Technology's untapped potential to enrich higher education*. Jossey-Bass, 989 Market Street, San Francisco, CA 94103-1741.
- Ye, J. (2020). Research on the Consistency of Learning Results and Curriculum Standards Based on SEC Model-Take the Course of “Data Structure” as An Example. In 2020 *3rd International Conference on Humanities Education and Social Sciences (ICHESS 2020)* (pp. 524-530). Atlantis Press.

附录 1：高中数学课程标准编码表

1. 代数

章节	学习目标	认知水平
1.1 一元二次方程式	1.1a 熟练掌握一元二次方程式的解法（因式分解法、配方法、公式法）	3
	1.1b 利用判别式讨论一元二次方程式的根的性质（相异实根、相等实根、无实根）	3
	1.1c 利用一元二次方程式的根与系数的关系进行相关计算	3
1.2 多项式	1.2a 掌握多项式的运算	3
	1.2b 掌握综合除法，并利用综合除法进行因式分解	3
	1.2c 应用余式定理及因式定理来处理多项式的问题	3
	1.2d 掌握一元多项式的因式分解法，进而解一元高次方程式	3
1.3 有理式	1.3a 掌握有理式的基本性质及四则运算	2
	1.3b 掌握有理方程式的解法	3
	1.3c 理解部分分式的概念，掌握部分分式的化法	2
1.4 无理式	1.4a 理解无理式的定义并掌握根式的运算	1
	1.4b 掌握有理化分母的方法	3
	1.4c 掌握无理方程式的解法、并会验根	3
	1.4d 能求二次不尽根数的平方根	2
1.5 数列与级数	1.5a 掌握等差数列的通项公式与等差级数的求和公式及其应用	3
	1.5b 掌握等比数列的通项公式与等比级数的求和公式及其应用	3
	1.5c 掌握无穷等比级数的求和公式	3
	1.5d 能求简易特殊级数的和	3
1.6 联立方程式	1.6a 掌握二元联立方程式的解法（一个二元一次方程式与一个二元二次方程式）	3
	1.6b 掌握三元一次联立方程式的解法	3

章节	学习目标	认知水平
1.7 矩阵	1.7a 理解矩阵的概念	2
	1.7b 进行矩阵的运算（矩阵的加减法、矩阵的纯量积、矩阵相乘）	3
	1.7c 掌握二阶及三阶行列式的计算	3
		3
	1.7d 掌握行列式的性质	2
	1.7e 掌握二阶及三阶逆矩阵的求法	3
3		
1.7f 应用逆矩阵或高斯消元法解二元或三元一次方程组	3	
	3	
1.8 不等式与线性规划	1.8a 掌握不等式的性质	2
	1.8b 掌握一元一次、二次不等式及不等式组的解法	3
		3
		3
	1.8c 掌握一元高次不等式的解法	3
	1.8d 掌握分式不等式的解法	3
	1.8e 掌握含绝对值的不等式的解法	3
1.8f 掌握二元一次不等式及不等式组的解法	3	
	3	
1.8g 应用图解法解线性规划问题	3	
1.9 二项式定理	1.9a 能展开指数为自然数的二项式	3
	1.9b 掌握二项展开式的通项公式	1
1.10 函数	1.10a 掌握函数的定义及表示法	1
		1
	1.10b 能求函数的定义域及值域	2
		2
	1.10c 认识基本函数的图像	1
	1.10d 掌握合成函数的概念及运算	2
3		
1.10e 理解一对一、映成及一一映成函数	2	
	2	
1.10f 掌握反函数的概念及求法	2	
	3	
1.11 指数与对数	1.11a 掌握指数与对数的性质及运算法则	2
		2
	1.11b 掌握对数的换底公式	1
	1.11c 能解指数及对数方程式	3
3		
1.11d 应用指数与对数解决复利与年金的问题	3	
	3	

2. 三角学

章节	学习目标	认知水平
2.1 角及其单位	2.1a 了解弧度制与角度制的区别, 并掌握弧度与角度的互化	2
		3
	2.1b 掌握在弧度单位下的弧长及扇形面积的计算	3 3
2.2 锐角三角函数	2.2a 理解锐角三角函数的定义	2
	2.2b 掌握特别角的三角函数值	1
	2.2c 掌握锐角三角函数的余角关系及相关计算	2
		3
2.2d 准确使用三角函数来解直角三角形及相关测量问题	3 3	
2.3 任意角的三角函数	2.3a 理解任意角三角函数的定义	2
	2.3b 能判断三角函数值的正负性及计算 z 三角函数值	4
		3
	2.3c 能辨识及理解三个三角函数(正弦、余弦、正切函数)的图像	4
2		
2.4 任意三角形的解法	2.4a 掌握正弦定律及余弦定律, 并利用正弦及余弦定律解任意三角形及测量问题	1
		1
		3
	3	
2.4b 能使用三角形面积公式求任意三角形的面积	3	
	3	
2.5 三角恒等式与三角方程式	2.5a 掌握同角三角函数的基本关系式, 并能运用这些关系式简化三角函数式及证明三角恒等式	1
		3
		3
	2.5b 掌握三角函数公式(两角和、两角差、倍角公式), 并能利用这些公式化简三角函数式及证明三角恒等式	1
		3 3
2.5c 掌握三角方程式有条件的解	3	
2.6 立体几何与经纬度	2.6a 能求直线与平面及两个平面所成的角	3
		3
	2.6b 理解经度及纬度的概念	2
		2
	2.6c 能计算同一经线上或同一纬线上两地之间的距离	3
3		

3. 解析几何

章节	学习目标	认知水平
3.1 直角坐标系	3.1a 能利用距离公式计算两点之间的距离	3
	3.1b 掌握分比公式, 计算分点的坐标及线段长度的比值	1
		3
		3
	3.1c 能利用三角形的顶点坐标计算三角形的面积及证明三点共线	3
3		
3.1d 能利用多边形的顶点坐标计算多边形的面积	3	

章节	学习目标	认知水平
3.2 直线	3.2a 理解斜率及倾斜角的定义	2
	3.2b 掌握两条直线平行与垂直的条件	2
	3.2c 能根据不同的已知条件求出直线的方程式	3
	3.2d 理解两条直线的交点的位置关系及掌握交点的求法	2
		3
3.2e 掌握点到直线的距离公式, 并能灵活应用	3	
3.3 圆	3.3a 掌握圆的方程式的解法	3
	3.3b 应用圆的方程式求其圆心及半径	3
	3.3c 掌握圆的相关问题的解法 (圆与直线相切、切距、点到圆的最长或最短距离)	3

4. 统计与概率

章节	学习目标	认知水平
4.1 统计学	4.1a 能编制累积频数分配表、绘制频数多边形及累积频数多边形	3
		3
		3
	4.1b 掌握集中趋势的度量	2
	4.1c 掌握离中趋势的度量	2
	4.1d 掌握变异系数的概念及相关计算	2
		3
4.1e 掌握相关系数的概念及相关计算	2	
	3	
4.1f 掌握统计指数的概念及相关计算	2	
	3	
4.2 排列与组合	4.2a 掌握加法原理及乘法原理	2
		2
	4.2b 掌握排列数公式及线性排列问题的解法	1
		3
	4.2c 掌握环形排列问题的解法	3
	4.2d 掌握不相异元素的全排列问题的解法	3
4.2e 掌握相异元素可重复的排列问题的解法	3	
4.2f 掌握组合数公式及组合的问题的解法	1	
	3	
4.3 概率	4.3a 理解样本空间、事件及概率的概念	2
		2
		2
	4.3b 理解互斥事件的概念及掌握加法原理	2
		2
	4.3c 理解独立事件的概念及掌握乘法原理	2
		2
	4.3d 掌握数学期望值的概念及其计算	2
		3
4.3e 掌握常态分配的应用	3	

5. 微积分

章节	学习目标	认知水平
5.1 极限	5.1a 理解极限的概念	2
	5.1b 掌握函数极限的计算	3
5.2 微分	5.2a 掌握导数的概念	2
	5.2b 掌握基本函数的微分	3
	5.2c 掌握微分法则	2
	5.2d 应用链导法求合成函数的导数	3
	5.2e 能求高阶导数	3
	5.2f 掌握隐函数的微分	3
	5.2g 掌握两个基本的极限	1
	5.2h 掌握三角函数、指数及对数函数的微分	3
5.3 微分的应用	5.3a 能求曲线上一点的切线及法线	3
	5.3b 能判断函数的增减性	4
	5.3c 能求函数的极大值与极小值	3
	5.3d 判断曲线的凸向及求拐点	4
	5.3e 掌握多项式函数的作图法	3
	5.3f 掌握变率的概念及其应用	2
	5.3g 掌握增量的近似计算	3
5.4 不定积分	5.4a 理解不定积分的概念	2
	5.4b 掌握基本函数的积分公式	1
	5.4c 掌握积分的运算法则	2
	5.4d 掌握换元积分法	3
	5.4e 掌握部分分式积分法	3
5.5 定积分	5.5a 理解定积分的概念	2
	5.5b 掌握定积分与不定积分的关系	2
	5.5c 掌握定积分的性质及运算	2
	5.5d 能应用定积分求面积及旋转体的体积	3
		3

附录2：2024年高中数学统考考卷编码表

选择题

题号	题型分类	认知水平
1.	1.10a	2
2.	1.3c	3
3.	1.11a	3
4.	1.15a	3
5.	1.7b	2
	1.7e	3
6.	1.8a	2
	1.8b	3
7.	1.10d	3
8.	无法归类*	-
9.	2.1b	3
10.	1.10b	3
	2.3b	2
11.	2.3a	2
	2.3b	4
	2.3b	3
12.	2.6a	3
13.	3.2b	2
14.	3.1a	3
15.	4.1b	4
	4.1c	3
16.	4.3c	3
17.	5.2d	3
	1.10a	2
18.	5.3a	3
19.	5.5a	4
	5.5d	3
20.	5.5c	2
	5.4b	3
	5.5b	3

作答题（必答题）

题号	题型分类	认知水平
1.	1.6b	3
2.(a)	2.2d	3
	2.4a	3
2.(b)	2.4b	3
3.	3.2d	4
4.	4.1b	2
	4.1c	3

作答题（选答题）

题号	题型分类	认知水平
5.	5.5c	3
	5.4b	3
	1.11c	3
6.(a)	1.6a	3
6.(b)	1.11a	3
	1.11c	3
6.(c)	1.7c	3
	1.7d	3
	1.2d	4
7.(a)	1.11d	3
	1.8b	3
7.(b)	1.3b	3
7.(c)	1.4d	3
8.(a)	2.3b	3
8.(b)	2.3b	3
8.(c)	2.5a	3
9.(a)(i)	3.2c	3
9.(a)(ii)	3.2d	3
9.(b)	3.1c	3
10.(a)(i)	4.1b	3

题号	题型分类	认知水平
10.(a)(ii)	4.1c	3
10.(b)	无法归类*	
10.(c)	4.3c	3
11.(a)(i)	4.3c	3
11.(a)(ii)	4.3c	3
11.(b)(i)	4.1f	3
11.(b)(ii)	4.1f	3
11.(b)(iii)	4.1f	3
12.(a)	5.3a	3
12.(b)	3.2d	2
12.(c)	5.5d	3

***附录2备注:**

1. 选择题 8 无法归类是由于课程标准中并无“系数比较法”或“数值代入法”的内容主题，其直接归类在了 1.3c 中，即“理解部分分式的概念，掌握部分分式的化法”。但掌握部分分式的化法还包括了拆解分数的过程，才到“系数比较法”与“数值代入法”。考试题目明显与部分分式考点无关，但用到了这个方法，因此不予归类。
2. 作答题（选答题）10(b)无法归类是由于课程标准中的统计学部分并没有明确的内容是要求学生能够合理解读现实数据合理性的要求，并没有要求学生能够合理解读现实层面的数据等要求，只有一系列的计算与定义要求，如“编制累计频数分配表、掌握集中趋势、离中趋势、变异系数、相关系数、统计指数”的部分，因此不予归类。

附录3: 2024年高中高级数学统考考卷编码表

选择题

题号	题型分类	认知水平
1.	1.1c	3
	1.8b	3
2.	1.2c	3
3.	1.10a	1
	1.10d	3
4.	1.10b	2
5.	1.7e	2
	1.7c	3
6.	1.9b	4
7.	1.5c	2
	1.8	4
8.	4.1b	4
9.	4.3b	3
	4.3c	3
10.	4.1d	3
11.	2.6c	3
12.	2.4a	3
13.	2.5b	3
14.	2.5a	3
	2.5c	3
15.	3.2e	2
16.	3.3b	3
17.	5.2g	2
	5.1b	3
18.	5.5c	2
19.	5.2b	3
20.	5.5d	4

作答题 (必答题)

题号	题型分类	认知水平
1.(a)	1.10b	2
1.(b)	1.10a	2
1.(c)	1.10f	3
2.	2.1b	3
	3.3c	2
3.	3.1b	3
	3.2c	2
4.	4.3e	3
5.	5.3b	4

作答题 (选答题)

题号	题型分类	认知水平
6.(a)	1.11b	1
	1.11c	3
6.(b)(i)	1.1b	3
	1.8b	3
6.(b)(ii)	3.2	4
7.(a)	1.8g	3
7.(b)(i)	1.5b	3
7.(b)(ii)	1.8	3
	1.11	3
8.(a)(i)	2.4b	3
8.(a)(ii)	2.6a	3
8.(b)	2.5a	3
9.(a)(i)	4.3b	3
	4.3c	3
9.(a)(ii)	4.3b	3
	4.3c	3
9.(b)	4.3b	3
	4.3c	3
10.(a)	3.2c	3
10.(b)	3.1c	3
	3.2	2
10.(c)	3.3c	3
	3.2e	3
11.(a)(i)	1.3c	2
11.(a)(ii)	5.5c	3
11.(b)(i)	5.3g	3
11.(b)(ii)	5.3f	3
12.(a)(i)	5.3d	3
12.(a)(ii)	5.3c	4
12.(b)	5.5d	3