Management of Defense Human Capital

AJA Imam Ali Military University http://jdhcm.iamu.ac.ir/ Online ISSN:2883-4654 Print ISSN:4654-2783

Investigating Research Gaps in Military Universities Course Timetabling

Mohammad Abbasian[1]✉ | Mahdi Esmaeili[2]

1. Corresponding Author, Faculty of Engineering and Aviation, Imam Ali University, Tehran, Iran. E-mail: m.abbasian@modares.ac.ir

2. Faculty of Engineering and Aviation, Imam Ali University, Tehran, Iran. E-mail: mehdiesmaeili60@yahoo.com

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received
2025/05/24
Received in revised form
2024/07/31
Accepted
2025/11/29
Published online
2026/03/20

Keywords:

Educational Planning,

Military Universities,

University Course Timetabling.

ABSTRACT

Objective: University Course Timetabling is a complex and challenging task in educational management. Despite its significance, limited research has been conducted on course timetabling in military academies. Given the unique characteristics and requirements of these institutions, the need for a thorough investigation into this topic is evident. This study aims to conduct a comprehensive review and analysis of existing research on University Course Timetabling, with a particular focus on military academies. The goal is to identify research gaps and specific needs of these institutions.

Methodology: This research employed a systematic review methodology, utilizing specific keywords in reputable databases. Qualitative data from studies conducted between 2009 and 2023 were examined, and relevant articles were extracted and analyzed to identify weaknesses and shortcomings in the existing research.

Findings: The results indicate that previous research has not adequately addressed the issue of University Course Timetabling in military academies. Moreover, the appropriate allocation of equipment related to military university classes and optimal classroom management for commanders have not been considered in these studies.

Originality: The present study reveals that military academies require specific scheduling models tailored to their unique conditions and requirements. Therefore, it is recommended that future research focus on developing these models.

Cite this article: Abbasian, M., & Esmaeili, M. (2025). Investigating Research Gaps in Military Universities Course Timetabling. Management of Defense Human Capital, 5 (20), 109-131.
DOI: 10.22034/jdhcm.2025.2037272.1114

Publisher: AJA Imam Ali Military University

فصلنامه مدیریت سرمایه انسانی دفاعی

ISSN:4654-2783 چاپی ISSN:2883-4654 برخط http://jdhcm.iamu.ac.ir/ دانشگاه افسری امام علی (ع)

بررسی شکاف‌های تحقیقاتی در زمان‌بندی دروس دانشگاه‌های نظامی

محمد عباسیان[1]✉ | مهدی اسماعیلی[2]

۱. نویسنده مسئول، دانشکده مهندسی و پرواز، دانشگاه امام علی(ع)، تهران، ایران. رایانامه: m.abbasian@modares.ac.ir

۲. دانشکده مهندسی و پرواز، دانشگاه امام علی(ع)، تهران، ایران. رایانامه: mehdiesmaeili60@yahoo.com

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت:
۱۴۰۴/۰۳/۰۳
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۴/۰۵/۰۹
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۴/۰۹/۰۸
تاریخ انتشار:
۱۴۰۴/۱۲/۲۹
کلیدواژه‌ها:
برنامه‌ریزی آموزشی، دانشگاه‌های نظامی، زمان‌بندی دروس دانشگاهی.

چکیده

زمینه: برنامه‌ریزی و زمان‌بندی دروس در دانشگاه‌ها یکی از موضوعات چالش‌برانگیز و مهم در مدیریت آموزشی است. با وجود اهمیت آن، تحقیقات محدودی در مورد زمان‌بندی دروس در دانشگاه‌های نظامی انجام شده است. با توجه به ویژگی‌ها و نیازهای خاص این دانشگاه‌ها، ضرورت بررسی دقیق و جامع این موضوع آشکار می‌شود.

هدف: این مطالعه به منظور مرور و تحلیل جامع پژوهش های مرتبط با زمان‌بندی دروس دانشگاهی، با تمرکز بر دانشگاه‌های نظامی، به شناسایی شکاف‌های تحقیقاتی و نیازهای خاص این مؤسسات پرداخته است.

روش پژوهش: این تحقیق به شیوه مرور نظام‌مند و با استفاده از کلیدواژه‌های خاص در پایگاه‌های داده صورت گرفته است. داده‌های کیفی از پژوهش‌های انجام شده بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۴۰۳ برر سی و مقالات مرتبط ا ستخراج و تحلیل شدند تا نقاط ضعف در تحقیقات شناسایی شوند.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که تحقیقات پیشین به‌طور کافی به موضوع زمان‌بندی دروس در دانشگاه‌های نظامی نپرداخته‌اند. علاوه بر این، تخصیص مناسب تجهیزات مربوط به کلاس‌های دانشگاه‌های نظامی و مدیریت بهینه کلاس‌ها برای فرماندهان تاکنون مد نظر قرار نگرفته است.

نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر نشان می‌دهد که دانشگاه‌های نظامی نیاز به مدل‌های زمان‌بندی خاص و متناسب با شرایط و الزامات ویژه خود دارند. پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های آینده به توسعه این مدل‌ها نیز بپردازند.

استناد: عباسیان، محمد؛ و اسماعیلی، مهدی (۱۴۰۴). بررسی شکاف‌های تحقیقاتی در زمان‌بندی دروس دانشگاه‌های نظامی. فصل‌نامهٔ مدیریت سرمایه انسانی دفاعی، ۵ (۲۰)، ۷۴- ۱۰۹.

DOI: jdhcm.2025.2037272.1114

ناشر: دانشگاه افسری امام علی (ع)

CC BY NC ND

مقدمه

برنامه‌ریزی و زمان‌بندی دروس در دانشگاه‌ها به عنوان یکی از چالش‌های اصلی مدیریتی در حوزه آموزش عالی شناخته می‌شود. این فرآیند شامل تهیه یک برنامه زمانی است که در آن تعادل میان نیازها و محدودیت‌های دانشجویان، اساتید و قوانین مؤسسات آموزشی حفظ شود (Daskalaki et al., 2004). زمان‌بندی دروس دانشگاهی، به دلیل تفاوت قوانین و ساختارهای آموزشی در هر دانشگاه، نیازمند رویکردهای خاص و منعطفی است که بتواند این تنوع را در نظر بگیرد (Boufflet et al., 2021).

با وجود تلاش‌های فراوان پژوهشگران برای ارائه راهکارهای مؤثر در زمینه زمان‌بندی دروس، هنوز بسیاری از مسائل مرتبط با تخصیص بهینه منابع مانند زمان، فضای آموزشی، و استادان به طور کامل حل نشده است. این موضوع به خصوص در دانشگاه‌های نظامی که دارای شرایط و نیازهای خاصی هستند، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. در این دانشگاه‌ها، علاوه بر نیاز به رعایت اصول آموزشی، ملاحظات نظامی و تربیتی نیز باید مد نظر قرار گیرند، که این امر به پیچیدگی فرآیند زمان‌بندی می‌افزاید (Lindahl et al., 2018).

با توجه به اینکه دانشگاه‌های نظامی دارای ساختارهای خاصی هستند که به شدت تحت تأثیر الزامات و محدودیت‌های نظامی قرار دارند، نمی‌توان از روش‌های معمول زمان‌بندی در دانشگاه‌های غیرنظامی برای آن‌ها استفاده کرد. این شرایط ویژه ایجاب می‌کند که رویکردهای جدید و اختصاصی برای حل مسئله زمان‌بندی در این دانشگاه‌ها توسعه یابد. تاکنون، ادبیات تحقیق به طور خاص به بررسی نیازهای دانشگاه‌های نظامی در زمینه زمان‌بندی دروس نپرداخته است، که نشان‌دهنده یک خلاء پژوهشی مهم در این حوزه است.

مسئله اصلی این پژوهش، عدم وجود یک رویکرد جامع و کارآمد برای زمان‌بندی دروس در دانشگاه‌های نظامی است که بتواند به طور همزمان نیازهای آموزشی و الزامات نظامی را برآورده کند. هدف این مطالعه، بررسی دقیق ادبیات موجود در زمینه زمان‌بندی دروس دانشگاهی با تمرکز ویژه بر دانشگاه‌های نظامی و ارائه راهکارهایی است که بتواند به بهبود فرآیند زمان‌بندی در این محیط‌ها کمک کند. این پژوهش با شناسایی شکاف‌های موجود در تحقیقات پیشین و پیشنهاد مدل‌های مناسب، به دنبال ارائه راهکارهایی برای بهینه‌سازی برنامه‌ریزی آموزشی در دانشگاه‌های نظامی است.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش یک مطالعه مروری در حوزه‌ی زمان‌بندی دروس دانشگاهی با تمرکز بر دانشگاه‌های نظامی است. داده‌های این مطالعه از نوع کیفی محسوب می‌شود. در این مطالعه، ادبیات این حوزه از سال ۱۳۸۸ الی ۱۴۰۳ مورد بررسی قرار گرفته است.

در این مطالعه، برای جستجوی مقالات از پایگاه‌های اطلاعاتی Google Scholar و Scopus استفاده کرده‌ایم. در این مطالعه ما دریافتیم که این دو پایگاه جامع‌ترین منابع استناد به همراه پایگاه داده Web of Science محسوب می‌شوند. با توجه به اینکه Scopus فیلتر جستجو در عنوان، چکیده و کلیدواژه‌ها را دارد، می‌تواند کمک بیشتری به پیدا کردن مقالات مرتبط داشته باشد؛ اما از طرفی دیگر Google Scholar با جستجو در متن مقالات می‌تواند به طیف وسیع‌تری از مقالات دسترسی داشته باشد.

همچنین برای پیدا کردن مقالات با استفاده از کلیدواژه‌های پرتکرار و با همبستگی بیشتر ۵۶ مقاله در مجلات معتبر خارجی و داخلی پیدا شد. که در ادامه با بررسی عناوین آن‌ها، این تعداد به ۳۴ عدد رسید. در نهایت با بررسی چکیده مقالات، ۲۸ مقاله نهایی برای بررسی عمیق‌تر انتخاب شده است. روند به دست آمدن این مقالات نیز در شکل ۱ نشان داده شده است. در ادامه به بررسی ۲۸ مقاله مرتبط با موضوع پژوهش خواهیم پرداخت.

شکل (۱) روش تحقیق مطالعه

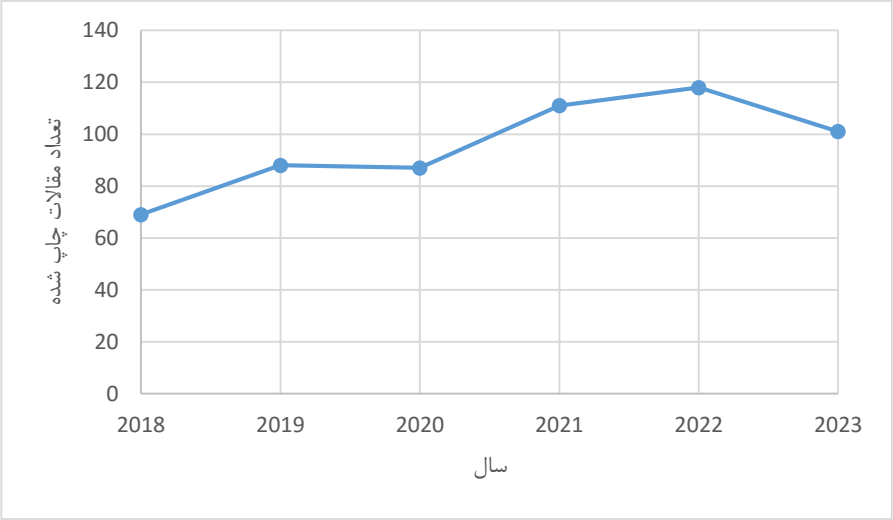
مبانی نظری و پیشینه‌های پژوهش

در این قسمت، در دو بخش «مبانی نظری» و «مرور ادبیات پژوهش‌های زمان‌بندی دروس دانشگاهی» به بررسی مبانی و ارائه‌ی شکاف‌های پژوهشی مسئله زمان‌بندی دروس دانشگاهی خواهیم پرداخت.

۱. مبانی نظری

زمان‌بندی به عنوان یک مسئله بهینه‌سازی برای تخصیص رویدادها (امتحانات، مسابقات ورزشی، درس‌ها، عمل‌های جراحی) و منابع مورد نیاز آن‌ها (مراقب‌های امتحان، ورزشکاران، اساتید، پزشکان) به فضای برگزاری آن‌ها (کلاس‌های برگزاری امتحان، سالن‌های ورزشی، کلاس های درس، اتاق جراحی) و زمان برگزاری آن‌ها تعریف می شود (Zhang et al., 2010).

در شکل ۲ می‌توانید روند چاپ مقالات را در حوزه‌ی زمان‌بندی دروس دانشگاهی با رویکرد تحقیق در عملیات را از سال ۲۰۱۸ الی ۲۰۲۳ مشاهده کنید. همانطور که در شکل ۲ مشخص است، روند مقالات چاپ شده در این حوزه در طی سال‌های گذشته رو به افزایش است. اما با توجه به اهمیت این موضوع در مدیریت برنامه‌ریزی دانشگاه‌ها، لازم است که پژوهشگران توجه بیشتری به این حوزه داشته باشند.



شکل (۲) روند چاپ مقالات از سال ۲۰۱۸ الی ۲۰۲۳ (منبع: Google Scholar)

مسائل زمان‌بندی دروس دانشگاهی شامل محدودیت‌های سخت و محدودیت‌های نرم هستند. منظور از محدودیت‌های سخت محدودیت‌هایی هستند که تخطی از آن‌ها ممکن نیست، و حتما باید به صورت کامل رعایت بشود. اما محدودیت‌های نرم به معنای محدودیت‌هایی هستند که تخطی از آن‌ها با اعمال جریمه همراه می‌شود. عموما تخطی از این نوع از محدودیت‌ها در تابع هدف حداقل‌سازی می‌شود. انواع محدودیت‌های سخت و نرم پرتکرار در ادبیات به شرح زیر است (Babaei et al., 2015):

محدودیت‌های سخت:

- یک استاد نباید همزمان در دو کلاس تدریس کند.
- یک درس نباید به صورت همزمان در دو اتاق مختلف تدریس شود.

- ظرفیت کلاس های درس نباید کمتر از تعداد دانشجویان آن درس باشد.

محدودیت‌های نرم:

- اولویت اساتید در زمان‌بندی دروس رعایت شود.
- زمان‌های خالی اساتید و دانشجویان حداقل شود.
- قوانین مربوط به حداقل و حداکثر مدت زمان تدریس هر استاد رعایت شود.
- تمام کلاس‌های دانشجویان یک ورودی، در حداقل تعداد روز ممکن زمان‌بندی بشود.

۲. مرور ادبیات پژوهش‌های زمان‌بندی دروس دانشگاهی

این بخش به مرور مطالعات انجام‌شده در زمینه زمان‌بندی دروس دانشگاهی می‌پردازد و به شناسایی شکاف‌های تحقیقاتی موجود کمک می‌کند. در انتها، خلاصه‌ای از مرور ادبیات در قالب جدول ارائه شده است.

بورک و همکاران[۱] (۲۰۱۰) بر حل مسائل زمان‌بندی دروس با توجه به محدودیت‌های نرم مختلف تمرکز کردند. این محدودیت‌ها شامل توجه به پراکندگی دروس، تعداد کلاس‌های اختصاص‌یافته به هر درس، ظرفیت کلاس‌ها، و الگوهای متفاوت برنامه‌ریزی روزانه بود. آن‌ها برای حل این مسئله، از روش تجزیه استفاده کردند.

مهیبا و دورای[۲] (۲۰۱۲) رویکردی را برای زمان‌بندی دروس دانشگاهی معرفی کردند که به محدودیت‌های سخت و نرم توجه داشت. محدودیت‌های سخت شامل شرایطی مانند عدم توانایی یک استاد در تدریس چند کلاس به‌صورت همزمان و عدم تخصیص چند درس به یک کلاس در یک بازه زمانی بود. محدودیت‌های نرم شامل اجتناب از داشتن بیش از سه کلاس متوالی برای اساتید و حفظ ثبات در برنامه‌ریزی کلاس‌های دانشجویان بود. این مطالعه از الگوریتم ژنتیک برای بهینه‌سازی استفاده کرد.

بلاجی و همکاران[۳] (۲۰۱۴) نیز به زمان‌بندی دروس پرداخته و الگوریتم کلونی زنبورهای مصنوعی را برای تخصیص دروس به کلاس‌ها و بازه‌های زمانی مورد استفاده قرار دادند. در این تحقیق، محدودیت‌های سخت به ظرفیت کلاس‌ها و تعداد دروسی که

---

۱. Burke et al.
۲. Mahiba & Durai
۳. Bolaji et al.

می‌توان در یک زمان مشخص تدریس کرد، محدود می‌شد. محدودیت‌های نرم نیز به مسائلی مانند داشتن تعداد معینی از کلاس‌های متوالی برای هر دانشجو اشاره داشت.

فیلیپس و همکاران[۱] (۲۰۱۴) برای حل مسائل بزرگ زمان‌بندی دانشگاهی، یک مدل ریاضی دو بخشی را پیشنهاد کردند که در آن، ابتدا بازه‌های زمانی و سپس کلاس‌ها تخصیص داده می‌شدند. این رویکرد به طور موفقیت‌آمیزی در دانشگاه اوکلند مورد استفاده قرار گرفت.

مندز دیاز و همکاران[۲] (۲۰۱۶) با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط، به زمان‌بندی دروس پس از مرحله ثبت‌نام پرداختند. برای ارزیابی این مدل، داده‌های واقعی از یک دانشگاه خصوصی در بوینس آیرس، و برای حل آن از یک روش ابتکاری استفاده شد.

ورمویتن و همکاران[۳] (۲۰۱۶) با ارائه یک مدل دو مرحله‌ای، به بهبود زمان‌بندی دروس دانشگاهی و کاهش ازدحام راهروها پرداختند. این مدل به طور همزمان به تخصیص دروس و کاهش جریان دانشجویی توجه داشت.

اسماعیلیان و عبداللهی (۱۳۹۶) از یک مدل عدد صحیح برای بهینه‌سازی زمان‌بندی دروس استفاده کردند که شامل دو مرحله اصلی بود: تخصیص جلسات بر اساس تعداد و زمان مورد نیاز و سپس تطبیق کلاس‌ها با این جلسات. این مدل در دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان اعمال شد.

لیندهال و همکاران[۴] (۲۰۱۸) سه مدل ریاضی برای زمان‌بندی اتاق‌های درس، بهبود کیفیت برنامه‌های درسی و برنامه‌ریزی اساتید معرفی کردند. در این مطالعه، از روش محدودیت اپسیلون برای حل مسئله زمان‌بندی با چندین هدف استفاده شد.

بگر و همکاران[۵] (۲۰۱۸) با استفاده از روش تجزیه بندرز، یک الگوریتم برای حل مسائل زمان‌بندی دروس دانشگاهی توسعه دادند که بر اساس محدودیت‌های نرم مانند

---

۱ Phillips et al.

۲ Méndez-Díaz et al.

۳ Vermuyten et al.

۴ Lindahl et al.

۵ Bagger et al.

حداقل تعداد روزهای کاری، ظرفیت و پایداری کلاس‌ها و دروس مجزا طراحی شده بود. این الگوریتم بر روی ۳۲ نمونه داده آزمایش شد.

سونگ و همکاران[۱] (۲۰۱۸) رویکردی متمرکز بر محدودیت‌های سخت زمان‌بندی دروس ارائه کردند که در آن هر درس باید به یک کلاس و بازه زمانی خاص تخصیص داده شود و هیچ دانشجویی نباید در یک زمان به دو درس مختلف حضور داشته باشد. برای حل این مشکل، از روش جستجوی محلی تکراری بهره برده شد.

یساری و همکاران[۲] (۲۰۱۹) برای حل مسئله زمان‌بندی با در نظر گرفتن عدم قطعیت در تعداد دانشجویان ثبت‌نام‌شده، از یک رویکرد برنامه‌ریزی تصادفی دو مرحله‌ای استفاده کردند. این روش به منظور پیش‌بینی و مدیریت تغییرات احتمالی پس از مرحله حذف و اضافه طراحی شد.

توکلی و همکاران (۲۰۲۰) یک الگوریتم ابتکاری سه مرحله‌ای برای زمان‌بندی دروس دانشگاهی ارائه دادند که شامل زمان‌بندی تشکیل دروس، برنامه‌ریزی اساتید و تخصیص کلاس‌ها بود. این روش به معیارهایی مانند کیفیت تدریس، توزیع بهینه دروس پیش‌نیاز و اصلی و استفاده مؤثر از ظرفیت کلاس‌ها توجه داشت.

چن و همکاران[۳] (۲۰۲۰) به حداقل‌سازی دروس برنامه‌ریزی‌نشده پرداخته و الگوریتم جستجوی جدید تابو را برای مسئله‌ای با محدودیت‌های سخت توسعه دادند. این الگوریتم با ترکیب استراتژی تصادفی‌سازی کنترل‌شده و مکانیسم آستانه در چارچوب جستجوی اصلی، کارایی بهتری داشت.

سونگ و همکاران[۴] (۲۰۲۱) ترکیبی از محدودیت‌های سخت و نرم را در زمان‌بندی دروس دانشگاهی در نظر گرفتند. محدودیت‌های سخت شامل تخصیص هر درس به یک کلاس و بازه زمانی خاص و اجتناب از تداخل زمانی بین دروس مشابه برای دانشجویان و اساتید بود. محدودیت‌های نرم به توزیع منطقی دروس و کنترل ظرفیت کلاس‌ها توجه داشت. از الگوریتم جستجوی محلی چند محله برای بهبود زمان‌بندی استفاده شد.

---

۱. Song et al.
۲. Yasari et al.
۳. Chen et al.
۴. Song et al.

بافلت و همکاران[۱] (۲۰۲۱) از مدل ریاضی برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح برای زمان‌بندی دروسی در یک دانشگاه فرانسه استفاده کردند. آن‌ها نشان دادند که اعمال محدودیت‌های سخت ممکن است منجر به عدم وجود جواب‌های شدنی شود و بنابراین از پیش‌پردازش برای کاهش نمونه‌ها استفاده کردند و کران پایینی برای ارزیابی راه‌حل‌ها ارائه دادند.

کولاجانی و دنیله[۲] (۲۰۲۱) با استفاده از یک مدل ریاضی، به حل مسئله زمان‌بندی دروس دانشگاهی پرداختند. این مدل شامل محدودیت‌های سخت مربوط به قوانین دانشگاه و محدودیت‌های نرم برای بهبود کیفیت زمان‌بندی بود. داده‌های دوره ریاضیات دانشگاه کاتانیا به عنوان مطالعه موردی استفاده شدند.

لموس و همکاران[۳] (۲۰۲۱) با استفاده از مدل‌سازی اغتشاش حداقلی به مسئله زمان‌بندی دروس دانشگاهی پرداختند. آن‌ها بر این باورند که زمان‌بندی دروس در طول سال‌ها تغییر چندانی نداشته است و بنابراین با بهره‌گیری از داده‌های پیشین، امکان بهبود زمان‌بندی موجود وجود دارد. این مدل با استفاده از داده‌های تاریخچه پنج سال گذشته و با در نظر گرفتن اختلالات احتمالی توسعه داده شد و به عنوان مطالعه موردی از دانشکده مهندسی دانشگاه لیسبون استفاده شد.

مختاری و همکاران (۲۰۲۱) رویکردی چند هدفه برای زمان‌بندی دروس دانشگاهی ارائه دادند که به حداقل‌سازی زمان رفت‌وآمد، رعایت اولویت‌های اساتید و بهینه‌سازی ظرفیت کلاس‌ها متمرکز بود. آن‌ها از مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط برای این منظور استفاده کردند و داده‌های گروه مهندسی صنایع دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد را به عنوان مطالعه موردی به کار گرفتند.

کاردونا و همکاران[۴] (۲۰۲۲) به مسئله زمان‌بندی دروس در دوران همه‌گیری COVID-19پرداختند. در این تحقیق، محدودیت‌های ایمنی باعث شد که دانشگاه‌ها تنها بخشی از ظرفیت کلاس‌ها را به کار ببرند و به برخی دروس اجازه برگزاری حضوری داده

---

۱. Boufflet et al.
۲. Colajanni & Daniele
۳. Lemos et al.
۴. Cardonha et al.

شود. این مطالعه از مدل‌سازی برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط بهره گرفت و بر روی دانشگاه کنتیکت متمرکز بود.

رپوس و همکاران[۱] (۲۰۲۲) یک مدل عدد صحیح مختلط برای حل مسئله زمان‌بندی دروس ارائه کردند که ویژگی‌هایی برای کاهش تعداد متغیرها و محدودیت‌ها داشت. این روش شامل دو مرحله بود: یافتن یک جواب اولیه و سپس بهبود آن با استفاده از روش جستجوی محلی.

مهد زالیار[۲] (۲۰۲۲) روشی برای زمان‌بندی دروس با در نظر گرفتن ترجیحات انسانی معرفی کردند. ترجیحات از طریق نظرسنجی جمع‌آوری شدند و یک مدل ریاضی برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط برای حل این مسئله استفاده شد. این مدل در دانشگاهی در مالزی مورد آزمایش قرار گرفت.

آیزم و همکاران[۳] (۲۰۲۲) به اعتبارسنجی یک مدل ریاضی برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط پرداختند که برای مسائل مختلف زمان‌بندی دوره‌های دانشگاهی استفاده می‌شود. مطالعه موردی شامل دانشگاهی دولتی با ۴۴۹ درس، ۲۷ برنامه، ۵۹ اتاق و ۷۰ بازه زمانی بود که دروس به اتاق‌های ترجیحی اختصاص داده شدند.

ملاری و همکاران[۴] (۲۰۲۳) به زمان‌بندی همزمان دروس و امتحانات دانشگاهی پرداخته و مدل برنامه‌ریزی خطی اعداد صحیح مختلط را با محدودیت‌های سخت و نرم توسعه دادند. این مدل بر اساس حجم کاری دانشجویان، الزامات برنامه درسی و حجم کاری اساتید طراحی شده است.

یلوکان و همکاران[۵] (۲۰۲۳) برنامه‌ریزی سخنرانی‌های آشنایی برای دانشجویان جدیدالورود را بررسی کردند. دو نوع جلسه، حضوری و مجازی، در نظر گرفته شد و یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح برای حل مسئله استفاده گردید. این مطالعه در یک دانشگاه دولتی ترکیه انجام شد.

---

۱ Rappos et al.
۲ Mohd Zaulir et al.
۳ Aizam et al.
۴ Mallari et al.
۵ Ulucan et al.

فاریاس دی فریتاس و والنتیم لوچ[۱] (۲۰۲۳) مدلی برای زمان‌بندی دروس دانشگاهی ارائه کردند که به پیشینه تحصیلی دانشجویان، با هدف کاهش مدت زمان تحصیلی دانشجویان توجه دارد. این مدل در یکی از دانشگاه‌های دولتی برزیل مورد آزمایش قرار گرفت.

فتوتی و همکاران (۱۴۰۲) به مسئله زمان‌بندی دروس دانشگاهی با در نظر گرفتن دروس دو قسمتی و وابستگی آن‌ها به گروه‌های آموزشی مختلف پرداختند. آن‌ها از یک مدل عدد صحیح و الگوریتم رقابت استعماری استفاده کردند. مطالعه موردی در این تحقیق دانشگاه شیراز بود.

هرابی و همکاران[۲] (۲۰۲۴) مطالعه‌ای برای زمان‌بندی دروس دانشگاهی ارائه کردند که با در نظر گرفتن چندین محدودیت متناقض به تخصیص دروس به کلاس‌ها و زمان‌بندی آن‌ها پرداخت. برای حل این مسئله، یک مدل برنامه‌ریزی خطی طراحی شد که محدودیت‌های آن بر اساس قوانین و نیازهای دانشگاه‌ها تنظیم شده بود. هدف اصلی این پژوهش به حداکثر رساندن رضایت اساتید بود.

استنیر و همکاران[۳] (۲۰۲۴) نیز به مسئله زمان‌بندی دروس دانشگاهی با توجه به قوانین مربوط به تخصیص دروس به دانشجویان پرداختند. در این مطالعه، دانشجویان می‌توانستند دروس خود را از دو گروه درسی مختلف انتخاب کنند، که این امر پیچیدگی زمان‌بندی را افزایش می‌داد. برای حل این چالش، از یک مدل ریاضی و داده‌های ITC-2019 استفاده شد، و همچنین معیار انصاف برای بهبود فرآیند زمان‌بندی در نظر گرفته شد.

بر اساس بررسی‌های انجام‌شده در مرور ادبیات، تاکنون هیچ پژوهشی به طور خاص به زمان‌بندی دروس در دانشگاه‌های نظامی نپرداخته است. خلاصه مرور ادبیات در جدول ۱ نشان داده شده است.

---

۱ Farias de Freitas & Valentim Loch

۲ Harrabi et al.

۳ Steiner et al.

جدول (۱) خلاصه مرور ادبیات

ردیف	نویسندگان	سال نگارش	موضوع و هدف	مطالعه موردی	روش حل
۱	اسماعیلیان و عبداللهی	۱۳۹۶	ارائه‌ی یک روش دو مرحله‌ای برای تخصیص بازه‌های زمانی به کلاس‌ها	دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصـفهان، ایران	دو مرحله‌ای
۲	فتوتی و همکاران	۱۴۰۲	درنظرگیری دو قسمتی بودن دروس ۳ و ۴ واحدی، و همچنین تعلق برخی از کلاس‌ها به گروه آموزشی دیگر	دانشگاه شیراز، ایران	رقابت استعماری
۳	Burke et al.	۲۰۱۰	درنظرگیری ظرفیت کلاس‌ها، پخش شدگی دروس، تعداد کلاس‌های تخصیص یافته شده به هر درس، و مطلوبیت الگوهای مختلف در برنامه‌ریزی مجزای روزانه	دانشگاه اودینه (ITC-2007)، ایتالیا	تجزیه مسئله
۴	Mahiba & Durai	۲۰۱۲	درنظرگیری محدودیت‌هایی مانند اساتید بیش از سه کلاس متوالی نباید داشته باشند، در بازه‌های زمانی متوالی کلاس دانشجویان تغییر نکند، و تمام بازه‌های زمانی باید تخصیص داده شده باشند.	داده‌های غیر واقعی	ژنتیک
۵	Bolaji et al.	۲۰۱۴	درنظرگیری محدودیت‌هایی مانند دانشجویان نباید در آخرین بازه زمانی هر روز کلاس داشته باشند، هر دانشجو نباید بیش از دو کلاس متوالی داشته باشد، و هر دانشجو نباید در یک روز فقط یک کلاس داشته باشد.	داده‌های غیر واقعی	الگوریتم کلونی زنبورهای مصنوعی
۶	Phillips et al.	۲۰۱۴	تخصیص بازه‌های زمانی و کلاس‌ها	دانشگاه اوکلند، نیوزلند	دو مرحله‌ای

ردیف	نویسندگان	سال نگارش	موضوع و هدف	مطالعه موردی	روش حل
۷	Méndez-Díaz et al.	۲۰۱۶	زمان‌بندی دروس پس از ثبت نام	دانشگاه بوینس آیرس، آرژانتین	روش ابتکاری
۸	Vermuyten et al.	۲۰۱۶	درنظرگیری میزان رفت و آمد دانشجویان در راهروها بین دو کلاس	دانشکده اقتصاد و بازرگانی دانشگاه کاتولیک لون، بلژیک	دو مرحله‌ای
۹	Lindahl et al.	۲۰۱۸	به دنبال افزایش کیفیت برنامه درسی، برنامه‌ریزی اتاق‌های درس، و برنامه‌ریزی اساتید؛ با درنظرگیری ظرفیت کلاس‌ها، حداقل روزهای کاری، و فشردگی برنامه درسی	ITC 2007	محدودیت اپسیلون
۱۰	Bagger et al.	۲۰۱۸	درنظرگیری ظرفیت کلاس، پایداری کلاس، حداقل تعداد روز کاری، و دروس مجزا	داده‌های غیر واقعی	تجزیه بندرز
۱۱	Song et al.	۲۰۱۸	درنظرگیری محدودیت‌هایی مانند تخصیص تمام دروس به یک کلاس و یک بازه زمانی، عدم تخصیص دانشجویان در یک بازه زمانی به دو درس، و در یک بازه زمانی هر درس باید تنها به یک کلاس تخصیص شده باشد.	داده‌های غیر واقعی	جستجوی محلی تکراری
۱۲	Yasari et al.	۲۰۱۹	درنظرگیری عدم قطعیت مربوط به حذف یک کلاس به علت نرسیدن به حد نصاب بعد از حذف و اضافه	داده‌های غیر واقعی	جمع وزنی، ابتکاری دو مرحله‌ای
۱۳	Tavakoli et al.	۲۰۲۰	درنظرگیری روزهای حضور اساتید، دروس پیش نیاز، سطح کیفی مدرس، کلاس درس با ظرفیت پر نشده،	دانشکده مهندسی صنایع دانشگاه آزاد، ایران	سه مرحله‌ای

ردیف	نویسندگان	سال نگارش	موضوع و هدف	مطالعه موردی	روش حل
			دروس ارائه شده در آخرین بازه زمانی، نسبت مدرس تمام وقت به کل اساتید، و تعداد کلاس‌های اختصاص داده شده به هر استاد		
۱۴	Chen et al.	۲۰۲۰	حداقل‌سازی دروس دانشگاهی زمان‌بندی نشده	داده‌های غیر واقعی	جستجوی تابو
۱۵	Song et al.	۲۰۲۱	درنظرگیری محدودیت‌هایی مانند ظرفیت کلاس، ترتیب کلاس‌ها، روزهای کاری، مجاورت کلاس‌های درس	ITC 2007	جستجوی محلی چند محله با هدایت رقابت
۱۶	Boufflet et al.	۲۰۲۱	به وسیله پیش پردازش، نمونه‌ها کاهش داده شده، و در نتیجه جواب شدنی پیدا می‌شود.	دانشگاه صنعتی کامپیگن، فرانسه	CPLEX
۱۷	Colajanni & Daniele	۲۰۲۱	درنظرگیری محدودیت‌هایی مانند فشرده بودن برنامه‌های درسی، ترجیحات اساتید، حداکثر ظرفیت، توزیع دروس (در بازه زمانی مورد بررسی)، حداقل تعداد روزهای کاری، و حداقل‌سازی میزان رفت و آمدهای دانشجویان در بین کلاس‌ها	سال اول رشته ریاضیات دانشگاه کاتانیا، ایتالیا	CPLEX
۱۸	Lemos et al.	۲۰۲۱	به وسیله مدل‌سازی اغتشاش حداقلی از جدول زمان‌بندی سالیان گذشته استفاده کرده، و آن را بهبود خواهند داد.	دانشکده مهندسی دانشگاه لیسبون، پرتغال	CPLEX
۱۹	Mokhtari et al.	۲۰۲۱	حداقل‌سازی زمان رفت‌وآمد بین کلاس‌ها، تخطی از اولویت‌های اساتید و اولویت‌های آموزشی و ظرفیت مازاد کلاس‌ها	کارشناسی ارشد گروه مهندسی صنایع دانشگاه آزاد، ایران	محدودیت اپسیلون

ردیف	نویسندگان	سال نگارش	موضوع و هدف	مطالعه موردی	روش حل
۲۰	Cardonha et al.	۲۰۲۲	درنظرگیری محدودیت‌های دانشگاه در زمان شیوع COVID-19	دانشگاه کنتیکت، ایالات متحده آمریکا	روش ابتکاری
۲۱	Rappos et al.	۲۰۲۲	ارائه‌ی چندین ویژگی در جهت امکان کاهش تعداد متغیرها و محدودیت‌های مدل ریاضی	داده‌های غیر واقعی	دو مرحله‌ای، جستجوی محلی
۲۲	Mohd Zaulir et al.	۲۰۲۲	درنظرگیری ترجیحات انسانی در مدل ریاضی	دانشگاه مالزی، مالزی	CPLEX
۲۳	Aizam et al.	۲۰۲۲	اعتبارسنجی مدل ریاضی برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط عمومی	یکی از دانشگاه‌های مالزی	CPLEX
۲۴	Ulucan et al.	۲۰۲۳	برنامه‌ریزی سخنرانی‌های آشنایی با دانشگاه مربوط به دانشجویان جدیدالورود در دو حالت سنتی (چهره به چهره) و مجازی با توجه به محدودیت‌های COVID-19	یکی از دانشگاه‌های ترکیه	CPLEX
۲۵	Farias de Freitas & Valentim Loch	۲۰۲۳	به دنبال کاهش مدت زمان دانشجویی دانشجویان با درنظرگیری پیشینه تحصیلی دانشجویان	یکی از دانشگاه‌های برزیل	CPLEX
۲۶	Harrabi et al.	۲۰۲۴	حداکثرسازی رضایت اساتید با توجه به قوانین و الزامات دانشگاه	موسسه عالی مطالعات بازرگانی دانشگاه کارتاژ، تونس	CPLEX
۲۷	Steiner et al.	۲۰۲۴	درنظرگیری انصاف با توجه به قوانین تخصیص دروس به دانشجویان	ITC-2019	CPLEX

تجزیه و تحلیل داده‌ها

جدول ۱ به‌خوبی نشان می‌دهد که مرور ادبیات کنونی فاقد مطالعاتی است که به‌طور خاص به موضوع زمان‌بندی دروس در دانشگاه‌های نظامی پرداخته باشند. تحقیقات پیشین بیشتر روی دانشگاه‌های غیرنظامی تمرکز داشته و ویژگی‌ها و محدودیت‌های ویژه دانشگاه‌های نظامی را نادیده گرفته‌اند. این کمبود نشان‌دهنده نیاز مبرم به پژوهش‌هایی است که مختص این حوزه طراحی شوند.

یکی از چالش‌های عمده در دانشگاه‌های نظامی، تخصیص تجهیزات مربوط به کلاس‌های دانشگاه‌های نظامی به کلاس‌ها است. این تجهیزات معمولاً به دلیل هزینه بالا و ماهیت خاص خود محدود هستند، و تخصیص بهینه آن‌ها به کلاس‌ها پیچیدگی بیشتری به فرآیند زمان‌بندی می‌افزاید. تاکنون، هیچ تحقیقی به طور جامع این چالش را در زمینه زمان‌بندی دروس دانشگاه‌های نظامی بررسی نکرده است. این مسأله نیازمند برنامه‌ریزی دقیقی است تا بتوان از این تجهیزات به بهترین شکل ممکن استفاده کرد، که خود یک شکاف بزرگ تحقیقاتی را در این حوزه نشان می‌دهد.

یکی دیگر از نیازهای ویژه در دانشگاه‌های نظامی، هماهنگی میان کلاس‌های گروهان‌ها و گردان‌ها برای بهبود مدیریت فرماندهی است. تاکنون، این نیاز در پژوهش‌های موجود مورد توجه قرار نگرفته است. برای ارتقاء کیفیت مدیریت در این دانشگاه‌ها، کلاس‌های مربوط به یک گروهان و گردان باید در مجاورت یکدیگر برگزار شوند تا فرماندهان بتوانند به‌طور مؤثرتری دانشجویان را مدیریت کنند. برای دستیابی به این هدف، توسعه مدل‌های زمان‌بندی که با ساختارها و نیازهای نظامی هماهنگ باشند، ضروری است.

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد که لازم است مدل‌های برنامه‌ریزی ویژه‌ای برای دانشگاه‌های نظامی تدوین شود. این مدل‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که علاوه بر در نظر گرفتن محدودیت‌های سخت و نرم، توانایی تخصیص بهینه تجهیزات آموزشی و هماهنگی کلاس‌های نظامی را داشته باشند. چنین مدل‌هایی می‌توانند به طور قابل توجهی کیفیت آموزشی و کارایی دانشگاه‌های نظامی را بهبود بخشند.

بررسی شکاف‌های موجود در ادبیات مرتبط با زمان‌بندی دروس دانشگاهی نشان می‌دهد که دانشگاه‌های نظامی نیاز به توجه بیشتری دارند. عدم پژوهش‌های کافی در این زمینه، چالش تخصیص تجهیزات مربوط به کلاس‌های دانشگاه‌های نظامی، و ضرورت

هماهنگی میان کلاس‌های گروهان و گردان از جمله مسائلی هستند که باید در تحقیقات آینده مورد توجه قرار گیرند. توسعه مدل‌های مناسب و بهینه‌سازی شده برای این نوع دانشگاه‌ها می‌تواند به بهبود عملکرد و افزایش اثربخشی آموزشی در این محیط‌های خاص کمک کند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

این مقاله با مرور گسترده‌ای بر ادبیات مربوط به زمان‌بندی دروس دانشگاهی، به شناسایی نقاط ضعف و شکاف‌های موجود در این حوزه پرداخته است. یکی از خلأهای مهم در پژوهش‌های پیشین، عدم وجود مطالعات تخصصی در زمینه زمان‌بندی دروس برای دانشگاه‌های نظامی است. این دانشگاه‌ها با چالش‌هایی از قبیل تخصیص محدود تجهیزات آموزشی و نیاز به هماهنگی مؤثرتر کلاس‌ها برای بهبود مدیریت فرماندهی مواجه هستند.

تحلیل‌ها نشان می‌دهند که بهینه‌سازی در تخصیص منابع آموزشی و هماهنگی دقیق‌تر کلاس‌های گروهان و گردان به‌عنوان دو نیاز کلیدی برای برنامه‌ریزی درسی در دانشگاه‌های نظامی مطرح هستند. این مسائل تاکنون به‌طور جدی در مطالعات قبلی بررسی نشده‌اند و نیازمند توسعه مدل‌های برنامه‌ریزی جدید و منطبق با ساختارها و محدودیت‌های نظامی است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که برای بهبود فرآیند زمان‌بندی دروس در دانشگاه‌های نظامی، باید رویکردهای خاص و اختصاصی طراحی و اجرا شوند. ایجاد و به‌کارگیری مدل‌های برنامه‌ریزی که بتوانند به‌طور دقیق نیازها و محدودیت‌های دانشگاه‌های نظامی را پاسخ دهند، می‌تواند به بهبود کیفیت آموزش و افزایش بهره‌وری این مؤسسات کمک کند.

پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آینده به توسعه و اعتبارسنجی این مدل‌های برنامه‌ریزی بپردازند. با بهره‌گیری از تکنیک‌های بهینه‌سازی و شبیه‌سازی، پژوهشگران می‌توانند راهکارهای مؤثری برای بهبود زمان‌بندی دروس در محیط‌های دانشگاهی نظامی ارائه دهند. این تلاش‌ها به بهبود سطح علمی و مدیریتی دانشگاه‌های نظامی و ارتقاء کارایی و اثربخشی آموزشی آن‌ها خواهد انجامید.

قدردانی

از داوران ناشناس این مقاله که دیدگاه‌ها و نقطه نظرات علمی و کارشناسی خود را ارائه نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

اسماعیلیان، مجید و سیده مریم عبداللهی (۱۳۹۶). ارائه یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح دومرحله‌ای برای مسئله زمان‌بندی دروس دانشگاهی، *نشریه مدیریت صنعتی*. ۹(۱)، ۴۲-۱۹.

فتوتی، مریم؛ میرقادری، سیدهادی؛ و مسلم علی محمد لو (۱۴۰۲). زمان‌بندی خودکار دروس دانشگاهی با استفاده از رویکرد ابرابتکاری، *نشریه صنعتی شریف*. ۳۹(۱). ۱۶۷-۱۵۵.

Aizam, N. A. H., Ismail, Z. F., & Yen, C. L. S. (2022). Mathematical Model for Scheduling Problems: A Compatibility Test on University Course Timetabling Problem, *Proceedings of the 8th International Conference on Computational Science and Technology* (pp. 111–123).

Babaei, H., Karimpour, J., & Hadidi, A. (2015). A survey of approaches for university course timetabling problem. Computers and Industrial Engineering, 86, 43–59.

Bagger, N. C. F., Sørensen, M., & Stidsen, T. R. (2018). Benders' decomposition for curriculum-based course timetabling. *Computers and Operations Research*, *91*, 178–189.

Bolaji, A. L. aro, Khader, A. T., Al-Betar, M. A., & Awadallah, M. A. (2014). University course timetabling using hybridized artificial bee colony with hill climbing optimizer. *Journal of Computational Science*, *5*(5), 809–818.

Boufflet, J. P., Arbaoui, T., & Moukrim, A. (2021). The student scheduling problem at Université de Technologie de Compiègne. *Expert Systems with Applications*, *175*.

Burke, E. K., Mareček, J., Parkes, A. J., & Rudová, H. (2010). Decomposition, reformulation, and diving in university course timetabling. *Computers & Operations Research*, *37*(3), 582–597.

Cardonha, C., Bergman, D., & Day, R. (2022). Maximizing student opportunities for in-person classes under pandemic capacity reductions. *Decision Support Systems*, *154*, 113697.

Chen, M., Tang, X., Song, T., Wu, C., Liu, S., & Peng, X. (2020). A Tabu search algorithm with controlled randomization for constructing feasible university course timetables. *Computers and Operations Research*, *123*.

Colajanni, G., & Daniele, P. (2021). A new model for curriculum-based university course timetabling. *Optimization Letters*, *15*(5), 1601–1616.

Daskalaki, S., Birbas, T., & Housos, E. (2004). An integer programming formulation for a case study in university timetabling. *European Journal of Operational Research*, *153*(1), 117–135.

Farias de Freitas, F. L., & Valentim Loch, G. (2023). An Approach for Minimizing Time to Degree Based on University Course Timetabling Problem. *IEEE Latin America Transactions*, *21*(6), 752–757.

Harrabi, O., Siala, J. C., & Mrad, M. (2024). An optimisation-based system for the university course timetabling: a novel integer linear programming model. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, *46*(2), 195–214.

Lemos, A., Monteiro, P. T., & Lynce, I. (2021). Disruptions in timetables: a case study at Universidade de Lisboa. *Journal of Scheduling*, *24*(1), 35–48.

Lindahl, M., Mason, A. J., Stidsen, T., & Sørensen, M. (2018). A strategic view of University timetabling. *European Journal of Operational Research*, *266*(1), 35–45.

Mahiba, A. A., & Durai, C. A. D. (2012). Genetic Algorithm with Search Bank Strategies for University Course Timetabling Problem. *Procedia Engineering*, *38*, 253–263.

Mallari, C. B., San Juan, J. L., & Li, R. (2023). The university coursework timetabling problem: An optimization approach to synchronizing course calendars. *Computers and Industrial Engineering*, *184*.

Méndez-Díaz, I., Zabala, P., & Miranda-Bront, J. J. (2016). An ILP based heuristic for a generalization of the post-enrollment course timetabling problem. *Computers and Operations Research*, *76*, 195–207.

Mohd Zaulir, Z., Liyana, N., Aziz, A., Aidya, N., & Aizam, H. (2022). A General Mathematical Model for University Courses Timetabling: Implementation to a Public University in Malaysia. In | *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences* (Vol. 18).

Mokhtari, M., Vaziri Sarashk, M., Asadpour, M., Saeidi, N., & Boyer, O. (2021). Developing a Model for the University Course Timetabling Problem: A Case Study. *Complexity*, *2021*, 1–12.

Phillips, A., Waterer, H., Ehrgott, M., & Ryan, D. (2014). Integer Programming Methods for Large Scale Practical Classroom Assignment Problems. *Computers & Operations Research*.

Rappos, E., Thiémard, E., Robert, S., & Hêche, J. F. (2022). A mixed-integer programming approach for solving university course timetabling problems. *Journal of Scheduling*, *25*(4), 391–404.

Song, T., Chen, M., Xu, Y., Wang, D., Song, X., & Tang, X. (2021). Competition-guided multi-neighborhood local search algorithm for the university course timetabling problem. *Applied Soft Computing*, *110*.

Song, T., Liu, S., Tang, X., Peng, X., & Chen, M. (2018). An iterated local search algorithm for the University Course Timetabling Problem. *Applied Soft Computing Journal*, *68*, 597–608.

Steiner, E., Pferschy, U., & Schaerf, A. (2024). Curriculum-based university course timetabling considering individual course of studies. *Central European Journal of Operations Research*.

Tavakoli, M. M., Shirouyehzad, H., Lotfi, F. H., & Najafi, S. E. (2020). Proposing a novel heuristic algorithm for university course timetabling problem with the quality of courses rendered approach; a case study. *Alexandria Engineering Journal*, *59*(5), 3355–3367.

Ulucan, A., Atici, K. B., & Sarac, S. B. (2023). A university-wide orientation course timetabling model and its modification for pandemic period. *OPSEARCH*, *60*(4), 1575–1602.

Vermuyten, H., Lemmens, S., Marques, I., & Beliën, J. (2016). Developing compact course timetables with optimized student flows. *European Journal of Operational Research*, *251*(2), 651–661.

Yasari, P., Ranjbar, M., Jamili, N., & Shaelaie, M. H. (2019). A two-stage stochastic programming approach for a multi-objective course timetabling problem with courses cancelation risk. *Computers and Industrial Engineering*, *130*, 650–660.

Zhang, D., Liu, Y., Hallah, R. M., & Leung, S. C. H. (2010). Discrete optimization: A simulated annealing with a new neighborhood structure-based

algorithm for high school timetabling problems. *European Journal of Operational Research, 203(3), 550–558*.