

طرح درس جامع دوره

«کاربرد ریاضیات در مدیریت (۱)»

از مجموعه‌ها تا کاربردهای مالی مشتق

مجید کوکبی

۱۳ مهر ۱۴۰۵

فهرست مطالب

۲	۱ شناسنامه دوره
۲	۲ جایگاه درس در برنامه درسی دوره
۲	۳ هدف کلی
۲	۴ اهداف یادگیری
۳	۵ رفتار ورودی
۳	۶ مواد و امکانات آموزشی
۴	۷ برخی منابع پیشنهادی برای مطالعه
۴	۸ روش تدریس
۴	۹ وظایف دانشجو
۵	۱۰ شیوه ارزشیابی
۵	۱۱ زمان‌بندی جلسات (تقویم آموزشی)
۶	۱۲ شرح تفصیلی جلسات
۱۱	۱۳ نقشه راه یادگیرنده دوره کاربرد ریاضیات در مدیریت (۱)

۱ شناسنامه دوره

دانشکده	علوم اداری و اقتصاد	سال تحصیلی	۱۴۰۵-۱۴۰۶
نام درس	کاربرد ریاضیات در مدیریت (۱)	تعداد واحد	۲
مقطع	کارشناسی	پیش نیاز	ریاضیات پایه
تعداد ساعات تدریس در هفته	۲	نام مدرس	مجید کوکبی
شماره کلاس	۲۱۴	زمان کلاس	سه شنبه ۸ تا ۱۰

۲ جایگاه درس در برنامه درسی دوره

این درس یکی از دروس پایه و بنیادین در مقطع کارشناسی مدیریت و رشته‌های وابسته است که دانشجوی را با مفاهیم اساسی ریاضیات کاربردی در مدیریت (مجموعه‌ها، توابع، حد، مشتق، بهینه‌سازی، بهره و اقساط) آشنا می‌کند. این درس پیش‌نیاز دوره‌های تخصصی‌تری همچون پژوهش عملیاتی، تصمیم‌گیری چندمعیاره، مدیریت مالی، اقتصادسنجی و تحلیل داده‌های مدیریتی است و نقش کلیدی در آماده‌سازی دانشجو برای دروس تحلیلی و کمی ایفا می‌کند.

۳ هدف کلی

دانشجو باید بتواند مفاهیم بنیادی ریاضیات کاربردی در مدیریت را درک کرده، توابع مختلف (خطی، درجه دوم، نمایی، لگاریتمی، خاص) را تحلیل کند، مسائل بهینه‌سازی سود و هزینه را با مشتق حل کند، و ابزارهای شمارش، احتمال و ریاضیات مالی را در تصمیم‌گیری مدیریتی به کار ببرد. هدف نهایی، پرورش تفکر کمی، دقت در مدل‌سازی مسائل مدیریتی، و توانایی تعمیم مفاهیم ریاضی به مسائل واقعی کسب و کار است.

۴ اهداف یادگیری

تسلط نسبی دانشجو در مورد مباحث زیر و حل تمرین آن‌ها:

- تعریف مجموعه، عملیات مجموعه‌ها (اجتماع، اشتراک، تفاضل، متمم)، قوانین جبر مجموعه‌ها و نمودار ون.
- محاسبه تعداد زیرمجموعه‌ها، اصل شمول-طرد، ضرب دکارتی و افراز.
- تعریف رابطه و تابع، تشخیص تابع بودن، دامنه، برد، تابع معکوس و ترکیب توابع.
- تحلیل توابع خطی و درجه دوم: شیب، معادله خط، سهمی، رأس، ریشه و بهینه‌سازی.
- تحلیل توابع نمایی و لگاریتمی: قوانین، معادلات، رشد و زوال، کاربردهای مالی.
- تحلیل توابع خاص: زوج، فرد، قدر مطلق، جزء صحیح، سقف، علامت، پله‌ای.
- تسلط بر اصول شمارش: اصل ضرب، اصل جمع، فاکتوریل، جایگشت (با تکرار، دوری).
- تسلط بر آنالیز ترکیبی: ترکیب، قضیه دوجمله‌ای، مثلث پاسکال، اتحادهای ترکیبیاتی.
- تحلیل دستگاه مختصات، فاصله، نقطه میانی، شیب، تبدیلات نموداری و رسم توابع.

۱۰. محاسبه احتمال (کلاسیک، شرطی، بیز)، امید ریاضی، ارزش مورد انتظار و درخت تصمیم.
۱۱. محاسبه حد (چندجمله‌ای، گنگ، مثلثاتی، نمایی، لگاریتمی)، حد در بی‌نهایت و فرم‌های مبهم.
۱۲. تحلیل حد چپ و راست، پیوستگی، انواع ناپیوستگی و قضایای EVT و IVT.
۱۳. تحلیل دنباله‌ها: حسابی، هندسی، فیبوناچی، همگرایی و کاربرد در مالی.
۱۴. محاسبه مشتق با تعریف حدی، تفسیر هندسی و فیزیکی، هزینه/درآمد/سود نهایی.
۱۵. تسلط بر قوانین مشتق‌گیری: توان، ضرب، تقسیم، زنجیره‌ای، نمایی، لگاریتمی.
۱۶. محاسبه دیفرانسیل، تقریب خطی، تحلیل حساسیت و تخمین خطا.
۱۷. حل مسائل بهینه‌سازی: حداکثر سود، حداقل هزینه متوسط، EOQ بهینه‌سازی با محدودیت.
۱۸. محاسبه بهره ساده، مرکب، پیوسته، نرخ مؤثر سالانه و ارزش فعلی.
۱۹. محاسبه اقساط، ارزش فعلی و آینده اقساط، جدول استهلاك، NPV و IRR.
۲۰. کاربرد مشتق در مالی: کشش تقاضا، حساسیت ارزش فعلی، دیرش، بهینه‌سازی NPV.

۵ رفتار ورودی

تسلط بر مباحث مقدماتی ریاضیات همچون:

- جبر مقدماتی (معادلات، نامعادلات، توان‌ها، رادیکال‌ها).
- مفاهیم پایه‌ای نظریه مجموعه‌ها و منطق ریاضی.
- آشنایی با توابع مقدماتی (چندجمله‌ای، خطی، درجه دوم).
- آشنایی مقدماتی با هندسه تحلیلی (مختصات، شیب، معادله خط).
- توانایی کار با ماشین حساب علمی و نرم‌افزار صفحه‌گسترده (Excel).

۶ مواد و امکانات آموزشی

- تخته سیاه/وایت‌برد بزرگ.
- ویدئوپروژکتور.
- دسترسی به اینترنت پایدار (برای نمایش مثال‌های تعاملی و نرم‌افزارهای مالی).
- منابع کتابخانه‌ای، فیلم‌های ضبط‌شده کلاس درس و ترم قبل.
- فایل‌های PDF جزوات، فرمول‌نامه جامع و جداول مالی.
- نرم‌افزارهای ریاضی (Mathematica، Maple، Excel) — اختیاری.

۷ برخی منابع پیشنهادی برای مطالعه

۱. پورکاظمی، م. (۱۳۹۸). ریاضیات پایه برای مدیریت. تهران: انتشارات سمت.
۲. رنجبران، م. (۱۳۹۹). ریاضیات و کاربرد آن در مدیریت. تهران: انتشارات مدرسان شریف.
۳. نیکوکار، م. (۱۳۹۷). ریاضیات عمومی. تهران: انتشارات پوران پژوهش.
۴. T. S. Tan. (۲۰۱۹). *Social and Life, Managerial, the for Mathematics Applied Sciences*. Cengage.
۵. McGraw-Hill. *Business for Mathematics* (۲۰۱۷) A. S. Salzman.
۶. E. Ummer. (۲۰۱۸). *Finance and Business Economics, for Mathematics Basic*. Routledge.
۷. سایت شخصی مدرس: <https://m.kowkabi.student.um.ac.ir>

۸ روش تدریس

- سخنرانی و تدریس مفاهیم نظری با تأکید بر شهود هندسی و مثال‌های ملموس مدیریتی.
- پرسش و پاسخ تعاملی در کلاس برای تثبیت مفاهیم.
- حل مسائل نمونه و اثبات قضایا به صورت گروهی روی تخته.
- برگزاری کارگاه‌های عملی و جلسات حل تمرین.
- استفاده از ابزارهای کمک آموزشی بصری (نمودار، فیلم، نرم افزار اکسل).
- تقسیم مسائل طولانی به گام‌های کوچک برای کاهش بار شناختی.
- اتصال هر مفهوم ریاضی به یک مثال واقعی مدیریتی (دیجی کالا، اسنپ، بانک).

۹ وظایف دانشجو

- دانشجو باید یکی از انواع ارزشیابی غیر از امتحان که در قسمت «شیوه ارزشیابی» بیان شده است را انتخاب کند و هر هفته وظایف محوله را انجام دهد و آن را PDF کرده و به ایمیل استاد ارسال کند. وظایف شامل:
۱. تهیه جزوه دست نویس قبل از هر جلسه به کمک فایل های PDF و فیلم آموزشی ترم قبل.
 ۲. حضور فعال و منظم در کلاس درس و شرکت در مباحث کلاسی.
 ۳. حل تمرین های تحویلی به صورت دست نویس و سؤالات کتاب به صورت تایپ شده.
 ۴. انجام پروژه و/یا حل تمرینات مشکل درس که توسط استاد به عنوان تمرینات پیچیده معرفی می شود.
 ۵. ارائه سمینارهای دانشجویی در زمینه کاربرد مباحث ریاضی در سایر علوم مدیریتی.

۱۰ شیوه ارزشیابی

ارزشیابی شامل ۵ قسمت است که دانشجو حتماً باید قسمت آزمون‌ها را شرکت کند و از ۴ قسمت دیگر یک قسمت را به دلخواه انتخاب کند:

۱. آزمون‌ها: آزمون میان‌ترم (۶ نمره) و آزمون پایان‌ترم (۹ نمره).
 ۲. تهیه جزوه دست‌نویس: قبل از هر جلسه به کمک فایل‌های PDF و فیلم آموزشی ترم قبل (امتیازدهی هفتگی).
 ۳. حضور فعال و منظم: در کلاس درس و شرکت در مباحث کلاسی.
 ۴. حل تمرین: سؤالات تحویلی به‌صورت دست‌نویس و سؤالات کتاب به‌صورت تایپ‌شده.
 ۵. پروژه: انجام پروژه و/یا حل تمرینات مشکل درس که توسط استاد معرفی می‌شود.
- جمع نمرات:

روش ارزیابی	سهم از نمره کل	توضیحات
حل تمرین و فعالیت کلاسی	۳ نمره	تحویل تمرینات هفتگی و مشارکت در کلاس
آزمون میان‌ترم	۶ نمره	تا پایان فصل ۹ (کاربردهای شمارش)
پروژه (اختیاری/اجباری)	۲ نمره	استفاده از نرم‌افزار یا مقاله کوتاه
آزمون پایان‌ترم	۹ نمره	شامل تمام مباحث با تأکید بر فصول پیشرفته
جمع کل	۲۰ نمره	

۱۱ زمان‌بندی جلسات (تقویم آموزشی)

جلسه	موضوع درس	شرح مختصر
۱	مجموعه‌ها	تعریف مجموعه، عضو، نمادگذاری، عملیات (اجتماع، اشتراک، تفاضل، متمم)، نمودار ون، قوانین دمورگان.
۲	اصل شمول-طرد، ضرب دکارتی، افراز	شمول-طرد دوگانه و سه‌گانه، ضرب دکارتی، تعداد زیرمجموعه‌ها (2^n)، افراز و کاربردهای مدیریتی.
۳	رابطه و تابع	زوج مرتب، رابطه، دامنه، برد، هم‌دامنه، تابع، آزمون خط عمودی، یک‌به‌یک، پوشا، دوسویه، تابع معکوس، ترکیب توابع.
۴	توابع خطی و درجه دوم	شیب، معادله خط، سهمی، رأس، ریشه‌ها، نقطه سربه‌سر، بهینه‌سازی سود و هزینه.
۵	توابع نمایی و لگاریتمی	تابع نمایی، عدد نپر، لگاریتم، قوانین لگاریتم، معادلات نمایی/لگاریتمی، بهره مرکب، رشد و زوال.
۶	توابع خاص	تابع زوج/فرد، قدر مطلق، جزء صحیح، سقف، علامت، پله‌ای، یکنوا، کاربرد در تعرفه پله‌ای.
۷	اصول شمارش	فاکتوریل، اصل ضرب، اصل جمع، جایگشت، جایگشت با تکرار، جایگشت دوری، اصل متمم، درخت تصمیم شمارشی.
۸	آنالیز ترکیبی	ترکیب، خواص ترکیب، قضیه دوجمله‌ای، مثلث پاسکال، اتحادهای ترکیبیاتی، ترکیب با تکرار، کاربرد در احتمال.
۹	دستگاه مختصات و نمودار	مختصات دکارتی، فاصله، نقطه میانی، شیب، معادله خط، رسم توابع، تبدیلات نموداری، تعادل عرضه و تقاضا.

جلسه	موضوع درس	شرح مختصر
۱۰	کاربردهای شمارش در مدیریت	فضای نمونه، احتمال کلاسیک، احتمال شرطی، استقلال، قانون احتمال کل، قضیه بیز، امید ریاضی، درخت تصمیم.
۱۱	حد و خواص آن	مفهوم شهودی حد، قوانین حد، حد چندجمله‌ای، گنگ، مثلثاتی، نمایی، لگاریتمی، حد در بی‌نهایت، فرم‌های مبهم، قضیه فشردگی.
۱۲	حد چپ و راست و پیوستگی	حد چپ/راست، شرط وجود حد، توابع پله‌ای، انواع ناپیوستگی (حذف‌شدنی، پرشی، نامتناهی، نوسانی)، EVT، IVT.
۱۳	دنباله‌ها	دنباله حسابی، هندسی، فیبوناچی، همگرایی، واگرایی، حد دنباله، کاربرد در اقساط، بهره مرکب، استهلاك.
۱۴	مشتق و مفاهیم آن	تعریف مشتق با حد، تفسیر هندسی (خط مماس) و فیزیکی (سرعت)، مشتق‌پذیری و پیوستگی، مشتق چپ/راست، هزینه نهایی، درآمد نهایی، سود نهایی.
۱۵	قوانین مشتق‌گیری	قانون توان، ضرب ثابت، جمع، ضرب، تقسیم، زنجیره‌ای، مشتق نمایی، لگاریتمی، مثلثاتی، مشتق مرتبه بالاتر، مشتق ضمنی.
۱۶	دیفرانسیل، بهینه‌سازی و کاربردهای مالی	دیفرانسیل، تقریب خطی، تحلیل حساسیت، ماکسیم/مینیم، آزمون مشتق اول و دوم، EOQ، لاگرانژ، بهره و اقساط، NPV، IRR، کشش تقاضا.

۱۲ شرح تفصیلی جلسات

جلسه ۱: مجموعه‌ها

- شروع جلسه (۱۰ دقیقه): مرور پیش‌نیازها + ایجاد انگیزه با مثال «تحلیل مشتریان دیجی‌کالا: چه کسانی گوشی و هدفون خریده‌اند اما محافظ صفحه نخریده‌اند؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): تعریف مجموعه، عضو، نمادگذاری ($\in$ ، $\notin$)، انواع مجموعه (تهی، جهانی، متناهی، نامتناهی)، عملیات (اجتماع، اشتراک، تفاضل، متمم، تفاضل متقارن)، نمودار ون.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): تمرین فردی: محاسبه عملیات مجموعه‌ای روی داده‌های واقعی یک فروشگاه (۳ مجموعه) + رسم نمودار ون.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): ارائه خروجی‌ها + تحلیل اشتباهات رایج (اشتباه $\subseteq$ و $\in$ ، فراموش کردن U در متمم).
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (نوشتن ۳ مثال مجموعه‌ای مدیریتی) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۲: اصل شمول-طرد، ضرب دکارتی، افراز

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور عملیات مجموعه‌ها + انگیزه با مثال «شمارش مشتریان وفادار».
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): اصل شمول-طرد دوگانه و سه‌گانه، ضرب دکارتی، تعداد زیرمجموعه‌ها (2^n)، افراز (دوبدو جدا + پوشش کامل).
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): حل مسئله سه مجموعه‌ای با اصل شمول-طرد + محاسبه $|A \times B|$ + طراحی افراز مشتریان بانک (کم‌ریسک، متوسط، پرریسک).

- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل علامتها در شمول-طرد (+ - +) + مثالهای ناسازگاری اصل جمع.

- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۵ مسئله شمول-طرد) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۳: رابطه و تابع

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور افراز + انگیزه با مثال «هر کارمند دقیقاً یک حقوق».
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): زوج مرتب، رابطه، انواع رابطه (بازتابی، تقارنی، تعدی، هم‌ارزی)، دامنه، برد، هم‌دامنه، تابع، آزمون خط عمودی، یک‌به‌یک (آزمون خط افقی)، پوشا، دوسویه، معکوس، ترکیب توابع.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): تشخیص تابع بودن ۵ رابطه + یافتن معکوس ۳ تابع + ترکیب $f \circ g$ و $g \circ f$ + کاربرد در تابع تقاضا و قیمت.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه دامنه/برد + مثال نقض برای معکوس ناپذیری.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (طراحی تابع هزینه و درآمد) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۴: توابع خطی و درجه دوم

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور تابع + انگیزه با مثال «اگر ۱۰۰ واحد تولید کنم، چقدر سود می‌کنم؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): تابع خطی و شیب، اشکال معادله خط، تابع درجه دوم، سهمی، رأس $(x_v = -b/2a)$ ، ریشه‌ها، ممیّن، جهت سهمی، نقطه سربه‌سر.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): یافتن معادله خط از دو نقطه + محاسبه رأس و ریشه‌ها + حل مسئله سربه‌سر + بهینه‌سازی سود با تابع درجه دوم.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل علامت a (ماکسیم/مینیم) + خطاهای محاسبه Δ .
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۵ مسئله سربه‌سر و بهینه) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۵: توابع نمایی و لگاریتمی

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور تابع درجه دوم + انگیزه با مثال «معجزه بهره مرکب: ۱۰۰ میلیون با ۲۰٪ بعد از ۱۰ سال چقدر می‌شود؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): تابع نمایی، عدد نپر $(e \approx 2.718)$ ، تابع لگاریتمی، لگاریتم طبیعی و متعارف، قوانین لگاریتم، معادلات نمایی و لگاریتمی، نامعادلات.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): حل معادلات نمایی و لگاریتمی + محاسبه بهره مرکب و پیوسته + زمان دوبرابر شدن سرمایه + ارزش فعلی.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباهات $\log(x+y) \neq \log x + \log y$ ، تغییر علامت با پایه $1 <$.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۵ مسئله مالی) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۶: توابع خاص

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور نمایی/لگاریتمی + انگیزه با مثال «فاصله فروش از هدف».
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): تابع زوج و فرد، نه زوج نه فرد، قدر مطلق، جزء صحیح، سقف، علامت، پله‌ای، یکنوا، ترکیب توابع خاص.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): تشخیص زوج/فرد + حل معادلات و نامعادلات قدر مطلق + محاسبه $[\cdot]$ و $\lceil \cdot \rceil$ + طراحی تعرفه پله‌ای اینترنت.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه $-4 = \lceil -3.2 \rceil$ (نه -3) + اهمیت دامنه در معکوس.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (طراحی یک تابع پله‌ای مدیریتی) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۷: اصول شمارش

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور توابع خاص + انگیزه با مثال «چند راه برای چیدن ۵ کارمند در ۳ شیف؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): فاکتوریل، اصل ضرب، اصل جمع، تفاوت ضرب و جمع، جایگشت $P(n, r)$ ، جایگشت با تکرار، جایگشت دوری $(n-1)!$ ، اصل متمم.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): حل مسائل رمزگذاری + چیدمان کارمندان در شیف + کد تخفیف ۶ کاراکتری + مسیرهای شبکه‌ای.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل قواعد تشخیص (ترتیب مهم است؟ تکرار مجاز است؟ مراحل پشت‌سرهم؟).
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۸ مسئله شمارش) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۸: آنالیز ترکیبی

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور جایگشت + انگیزه با مثال «چند تیم ۳ نفره از ۱۰ کارمند؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): ترکیب $\binom{n}{r}$ ، خواص تقارن، اتحاد پاسکال، جمع ضرایب (2^n) ، قضیه دوجمله‌ای، جمله عمومی، مثلث پاسکال، اتحاد واندروند، ترکیب با تکرار.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): حل مسائل ترکیب + بسط دوجمله‌ای + یافتن ضریب جمله خاص + مسائل احتمال با ترکیب + توزیع بودجه با ترکیب با تکرار.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه جایگشت به‌جای ترکیب + علامت‌ها در $(a-b)^n$.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۸ مسئله ترکیبی) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۹: دستگاه مختصات و نمودار

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور ترکیب + انگیزه با مثال «ارائه نمودار فروش ۱۲ ماه به هیئت‌مدیره».
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): مختصات دکارتی و ربع‌ها، فاصله، نقطه میانی، شیب، معادله خط، رسم توابع (خطی، درجه دوم، نمایی، لگاریتمی، قدر مطلق، پله‌ای)، تبدیلات نموداری (انتقال، انعکاس، کشش)، تعادل عرضه و تقاضا.

- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): محاسبه فاصله انبارها + رسم سهمی سود + تعیین نقطه سربه سر بصری + تحلیل تعادل بازار + مقایسه دو سناریو روی یک نمودار.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل جهت انتقال افقی ($f(x-2)$ به راست) + مجانب‌ها.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (رسم ۳ نمودار مدیریتی) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۱۰: کاربردهای شمارش در مدیریت

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور نمودار + انگیزه با مثال «احتمال موفقیت یک پروژه جدید».
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): فضای نمونه، پیشامد، احتمال کلاسیک، احتمال با ترکیب، احتمال شرطی، استقلال، قانون احتمال کل، قضیه بیز، امید ریاضی، ارزش مورد انتظار تصمیم، درخت تصمیم.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): محاسبه احتمال نقص در نمونه + تحلیل درخت تصمیم (معرفی محصول جدید) + قضیه بیز برای تشخیص منبع نقص + امید ریاضی سرمایه‌گذاری.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه $\cap$ و $\cup$ + فرض استقلال بدون بررسی.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (طراحی درخت تصمیم برای یک مسئله واقعی) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۱۱: حد و خواص آن

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور احتمال + انگیزه با مثال «اگر تولید را بی‌نهایت افزایش دهم، هزینه هر واحد چقدر می‌شود؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): مفهوم شهودی حد، تعریف اپسیلون-دلتا (گذرا)، قوانین حد، حد چندجمله‌ای، حد کسری و گنگ (تجزیه، مزدوج)، حد مثلثاتی ویژه ($\sin x/x \rightarrow 1$)، حد نمایی و لگاریتمی، حد در بی‌نهایت، فرم‌های مبهم، قضیه فشردگی، مجانب.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): محاسبه حد توابع کسری با فرم مبهم + حد در بی‌نهایت + تحلیل هزینه متوسط در تولید انبوه + حد فرم 1^∞ (بهره پیوسته).
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه جای‌گذاری در فرم مبهم + اشتباه حد و مقدار تابع.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۱۰ مسئله حد) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۱۲: حد چپ و راست و پیوستگی

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور حد + انگیزه با مثال «پاداش فروش: اگر دقیقاً ۱۰۰ میلیون بفروشم، پاداشم چقدر است؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): حد چپ و راست، شرط وجود حد، توابع پله‌ای، قدر مطلق، جزء صحیح، سقف، توابع تعرفه‌ای، پیوستگی در نقطه، پیوستگی چپ/راست، انواع ناپیوستگی (حذف‌شدنی، پرشی، نامتناهی، نوسانی)، EVT، IVT.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): محاسبه حد چپ/راست توابع پله‌ای + بررسی پیوستگی تعرفه + اثبات وجود ریشه با IVT + تحلیل ناپیوستگی مالیات پله‌ای.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه فرض پیوستگی از ظاهر + تشخیص نوع ناپیوستگی.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (تحلیل پیوستگی ۵ تابع) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۱۳: دنباله‌ها

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور پیوستگی + انگیزه با مثال «اگر حقوق سالانه ۱۰٪ رشد کند، بعد از ۲۰ سال چقدر می‌شود؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): تعریف دنباله، دنباله حسابی، هندسی، فیبوناچی، همگرایی و واگرایی، حد دنباله، دنباله بازگشتی، میانگین حسابی و هندسی، کاربرد در بهره مرکب، اقساط، ارزش فعلی، استهلاک.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): محاسبه جمله n -ام و جمع n جمله + محاسبه قسط وام + ارزش فعلی جریان نقدی + استهلاک هندسی + میانگین رشد سالانه (CAGR).
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه حسابی/هندسی + فراموش کردن $|r| < 1$ در همگرایی.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۸ مسئله دنباله) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۱۴: مشتق و مفاهیم آن

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور دنباله + انگیزه با مثال «هزینه نهایی: اگر یک واحد بیشتر تولید کنم، چقدر هزینه اضافه می‌شود؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): مفهوم شهودی مشتق، تعریف دقیق با حد، تفسیر هندسی (شیب خط مماس)، تفسیر فیزیکی (سرعت و شتاب)، نمادگذاری، مشتق‌پذیری و پیوستگی، مشتق چپ و راست، نقاط غیرمشتق‌پذیر، مشتق مرتبه بالاتر، هزینه نهایی، درآمد نهایی، سود نهایی، کشش، تقریب خطی.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): محاسبه مشتق با تعریف حد + یافتن خط مماس + محاسبه MC و MR و MP + تحلیل نقطه بهینه سود ($MR = MC$) + کشش تقاضا.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه مشتق و مقدار تابع + فرض مشتق‌پذیری از پیوستگی.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۱۰ مسئله مشتق) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۱۵: قوانین مشتق‌گیری

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور تعریف مشتق + انگیزه با مثال «مشتق یک تابع سود پیچیده».
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): قانون توان، ضریب ثابت، جمع و تفاضل، ضرب، تقسیم، زنجیره‌ای، مشتق نمایی و لگاریتمی، مشتق لگاریتمی، مشتق مثلثاتی، مشتق مرتبه بالاتر، مشتق ضمنی، مشتق پارامتری، مشتق توابع معکوس.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): محاسبه مشتق توابع چندجمله‌ای، کسری، رادیکالی، نمایی، لگاریتمی و مرکب + مشتق لگاریتمی x^x + مشتق ضمنی + تحلیل نهایی در مدیریت.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه $f'g' \neq (fg)'$ + فراموش کردن مشتق درونی در زنجیره‌ای.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه + تکلیف (حل ۱۵ مسئله مشتق) + پیش‌نیاز جلسه بعد.

جلسه ۱۶: دیفرانسیل، بهینه‌سازی و کاربردهای مالی

- شروع (۱۰ دقیقه): مرور قوانین مشتق + انگیزه با مثال «اگر نرخ بهره ۱٪ افزایش یابد، ارزش فعلی پروژه چقدر کم می‌شود؟»
- مفهوم‌سازی (۳۰ دقیقه): دیفرانسیل و تقریب خطی، تحلیل حساسیت، تخمین خطا، ماکسیم و مینیمم مطلق، آزمون مشتق اول و دوم، تقعر و نقطه عطف، بهینه‌سازی سود و درآمد، EOQ، بهینه‌سازی با محدودیت (لاگرانژ)، بهینه‌سازی چندمتغیره، بهره ساده/مركب/پیوسته، نرخ مؤثر، ارزش فعلی، اقساط، NPV، IRR، کشش و درآمد، حساسیت PV به نرخ.
- کارگاه عملی (۴۰ دقیقه): حل مسئله بهینه‌سازی سود با محدودیت + محاسبه EOQ + محاسبه NPV و IRR + تحلیل حساسیت ارزش فعلی + پروژه کوچک: طراحی یک پرامپت مدیریتی برای یک مسئله مالی.
- بحث و بازخورد (۲۵ دقیقه): تحلیل اشتباه فرض ماکسیمم بودن هر نقطه بحرانی + اشتباه در ماتریس هسیان.
- جمع‌بندی (۱۵ دقیقه): خلاصه کل دوره + مسیر ادامه (پژوهش عملیاتی، مدیریت مالی) + آرزوی موفقیت.

۱۳ نقشه راه یادگیرنده دوره کاربرد ریاضیات در مدیریت (۱)

مسیر گام به گام

- هفته ۱-۲: مجموعه‌ها، عملیات، شمول-طرد، ضرب دکارتی، افراز.
- هفته ۳-۴: رابطه و تابع، توابع خطی و درجه دوم، بهینه‌سازی سود.
- هفته ۵-۶: توابع نمایی و لگاریتمی، توابع خاص، کاربردهای مالی.
- هفته ۷-۸: اصول شمارش، آنالیز ترکیبی، احتمال و امید ریاضی.
- هفته ۹-۱۰: دستگاه مختصات، نمودار، کاربردهای شمارش در مدیریت.
- هفته ۱۱-۱۲: حد، حد چپ/راست، پیوستگی، EVT و IVT.
- هفته ۱۳-۱۴: دنباله‌ها، مشتق، هزینه/درآمد/سود نهایی.
- هفته ۱۵-۱۶: قوانین مشتق‌گیری، دیفرانسیل، بهینه‌سازی، بهره و اقساط، NPV و IRR.

سه نقطه عطف کلیدی

۱. جلسه ۴: درک بهینه‌سازی سود با تابع درجه دوم — لحظه‌ای که دانشجو می‌فهمد «سود همیشه با افزایش تولید زیاد نمی‌شود» و رأس سهمی، نقطه بهینه است.
۲. جلسه ۱۰: درک قدرت امید ریاضی و درخت تصمیم — لحظه‌ای که دانشجو می‌فهمد چگونه با احتمال و ارزش مورد انتظار، بهترین تصمیم را انتخاب کند.
۳. جلسه ۱۴: درک هزینه نهایی به‌عنوان مشتق — لحظه‌ای که دانشجو می‌فهمد مشتق، ابزار اصلی تصمیم‌گیری در حاشیه (MR=MC) است.

سه چالش پیش‌بینی شده و راهکار عبور

۱. چالش: ترس از فرمول‌های ریاضی و انتزاعی بودن مفاهیم. راهکار: اتصال هر مفهوم به یک مثال واقعی مدیریتی (دیجی‌کالا، اسنپ، بانک) + کارگاه عملی در هر جلسه.
۲. چالش: اشتباه بین مفاهیم مشابه (جایگشت/ترکیب، حد/مقدار تابع، مشتق/دیفرانسیل). راهکار: جدول مقایسه + مثال نقض + تمرین A/B در کلاس.
۳. چالش: ناتوانی در تعمیم مفاهیم به حوزه تخصصی خود. راهکار: هر تمرین با یک سؤال هدایت‌شده به حوزه تخصصی دانشجو گره می‌خورد + پروژه پایانی.

جمله انگیزشی

«ریاضیات مدیریت، زبان تصمیم‌های درست است؛
و شما در آستانه تسلط بر این زبان هستید.»

چک‌لیست خودارزیابی پایان دوره

- ☐ می‌توانم عملیات مجموعه‌ها را انجام دهم و نمودار ون رسم کنم.
- ☐ می‌توانم مسئله شمول-طرد سه مجموعه‌ای را حل کنم.
- ☐ می‌توانم تشخیص دهم که یک رابطه تابع است یا نه.
- ☐ می‌توانم دامنه، برد و تابع معکوس را محاسبه کنم.
- ☐ می‌توانم رأس سهمی و نقطه بهینه سود را بیابم.
- ☐ می‌توانم معادلات نمایی و لگاریتمی را حل کنم.
- ☐ می‌توانم بهره مرکب و پیوسته را محاسبه کنم.
- ☐ می‌توانم توابع زوج/فرد و قدر مطلق را تحلیل کنم.
- ☐ می‌توانم مسائل جایگشت و ترکیب را حل کنم.
- ☐ می‌توانم قضیه دوجمله‌ای را بسط دهم.
- ☐ می‌توانم احتمال شرطی و قضیه بیز را محاسبه کنم.
- ☐ می‌توانم امید ریاضی و درخت تصمیم را تحلیل کنم.
- ☐ می‌توانم حد توابع مختلف را محاسبه کنم.
- ☐ می‌توانم حد چپ/راست و پیوستگی را بررسی کنم.
- ☐ می‌توانم دنباله حسابی و هندسی را تحلیل کنم.
- ☐ می‌توانم مشتق توابع را با قوانین محاسبه کنم.
- ☐ می‌توانم مسئله بهینه‌سازی سود را حل کنم.
- ☐ می‌توانم NPV و IRR یک پروژه را محاسبه کنم.

- می‌توانم قسط وام و جدول استهلاك را بسازم.
- می‌توانم ككش تقاضا و حساسيت ارزش فعلى را تحليل كنم.

ايست بازرسى

پايان طرح درس جامع دوره «كاربرد رياضيات در مديريت (۱)»
تعداد جلسات: ۱۶ جلسه | مدت هر جلسه: ۱۲۰ دقيقه | ارزشيابى: ۲۰ نمره