

حضرت حق می فرماید:

هل یستوی الذین یعلمون و الذین لا یعلمون

آیا آنان که می دانند با آنان که نمی دانند برابر هستند



تبریک

Congratulations!



فهرست عناوین



تحقیق - روش شناسی در تحقیق

اخلاق در تحقیقات- خلاصه سازی و مرجع دهی

نحوه جستجو- کتب و مجلات- اینترنت و هوش مصنوعی

شیوه تحقیق علمی

نکات نگارشی و نکات در نرم افزار

ارایه نتایج تحقیقات

4



انواع تحقیق



- تحقیق در دروس
- سمینار
- پایان نامه
- پروژه تحقیقاتی

5

نکات مهم در تحقیق



- موضوع
- سوالات اساسی
- جستجو
- مراجع
- حجم مطالب
- زمان بندی
- ارایه

6

معیار انتخاب موضوع تحقیق در سمینار



- علاقه
- مفید بودن
- به‌روز بودن
- توانایی در انجام
- وجود منابع مورد نیاز
- امکان ادامه برای پایان نامه

7

نقشه راه

1	2	3	4	5
مبانی و رویکردها	از مسئله تا پروپوزال	طراحی و گردآوری	تحلیل و تفسیر	کیفیت و انتشار
انواع پژوهش • رویکردهای مهندسی • چرخه پژوهش	شکاف دانش • مرور ادبیات • سؤال و فرضیه	طراحی آزمایش • نمونه‌گیری • اندازه‌گیری • مدل‌سازی	انتخاب آزمون • آزمون فرض • رگرسیون • عدم‌قطعیت	روایی • اخلاق • نگارش • داوری • برنامه‌ریزی

هدف: پس از این آموزش بتوانید یک پروپوزال پژوهشی کامل بنویسید، روش مناسب را انتخاب کنید و نتایج را به‌صورت قابل دفاع تحلیل و گزارش نمایید.

8

پژوهش علمی چیست و چه ویژگی‌هایی دارد؟

1 نظام‌مند
هر گام (مسئله، روش، داده، تحلیل) از پیش برنامه‌ریزی و مستند می‌شود.

2 تکرارپذیر
پژوهشگر دیگر با همان روش و شرایط بتواند به نتایج مشابه برسد.

3 ابطال‌پذیر
فرضیه طوری بیان می‌شود که داده بتواند آن را رد کند.

4 مبتنی بر شواهد
ادعا با داده، تحلیل و منبع معتبر پشتیبانی می‌شود، نه با نظر شخصی.

5 شفاف و قابل ممیزی
روش، فرض‌ها، محدودیت‌ها و خطاها صادقانه گزارش می‌شوند.

6 اخلاقی و مسئولانه
رعایت امانت‌داری علمی، ایمنی، محیط‌زیست و حقوق دیگران.

تفاوت پروژه و پژوهش: پروژه مهندسی مسئله‌ای مشخص را حل می‌کند؛ پژوهش علاوه بر آن دانشی جدید، قابل تعمیم و قابل بررسی دیگران تولید می‌کند.

9

انواع پژوهش بر پایه هدف

نوع پژوهش	هدف اصلی	نمونه در مهندسی عمران
بنیادی	فهم پدیده و گسترش نظریه	سازوکار ریزساختاری رشد ترک در بتن
کاربردی	حل یک مسئله مشخص	بهینه‌سازی طرح اختلاط بتن حاوی سرباره
توسعه‌ای	ساخت روش، فرآورده یا نمونه آزمایشی	توسعه حسگر پایش سلامت پل
اکتشافی	شناخت اولیه یک پدیده کم‌شناخته	عوامل تأخیر در پروژه‌های یک منطقه
توصیفی	توصیف دقیق وضع موجود	وضعیت فرسودگی پل‌های یک استان
علّی (تبیینی)	یافتن چرایی و اثر متغیرها	اثر نسبت آب به سیمان بر مقاومت بتن

پایان‌نامه معمولاً ترکیبی است: برای نمونه «کاربردی + تبیینی». هدف اصلی را روشن بنویسید، چون روش پژوهش را تعیین می‌کند.

10

رویکردهای پژوهش در مهندسی

رویکرد	سؤال نوعی	شواهد و خروجی	تهدید اصلی
تحلیلی و نظری	آیا رابطه ریاضی برقرار است؟	اثبات، مدل بسته	فرض‌های ساده‌کننده
عددی و شبیه‌سازی	رفتار سامانه پیچیده چگونه است؟	اجزای محدود، CFD	اعتبارسنجی ناکافی
آزمایشگاهی	اثر یک عامل چقدر است؟	اندازه‌گیری کنترل‌شده	مقیاس و تکرارپذیری
میدانی و پایش	در شرایط واقعی چه رخ می‌دهد؟	داده حسگر، بازرسی	متغیرهای کنترل‌نشده
داده‌محور (ML)	چه الگو یا پیش‌بینی‌ای وجود دارد؟	مدل آموزش‌دیده	سوگیری داده، بیش‌برازش
پیمایش و موردی	نظر و تجربه ذی‌نفعان چیست؟	پرسشنامه، مصاحبه	سوگیری نمونه

بهترین پژوهش‌ها اغلب چند رویکرد را ترکیب می‌کنند (مثلاً آزمایش + مدل عددی + تحلیل آماری) تا ضعف هر یک با دیگری جبران شود.

11

چرخه پژوهش: ۸ گام و بازگشت‌های آن

1 تعریف مسئله
چه چیزی نامعلوم است؟

2 مرور ادبیات
دیگران چه کرده‌اند؟

3 سؤال و فرضیه
دقیقاً چه می‌پرسیم؟

4 طراحی روش
چگونه پاسخ می‌دهیم؟

5 گردآوری داده
چه اندازه می‌گیریم؟

6 تحلیل داده
داده چه می‌گوید؟

7 تفسیر و اعتبارسنجی
آیا قابل‌اعتماد است؟

8 گزارش و انتشار
دیگران چگونه بفهمند؟

پژوهش خطی نیست: یافته‌های تحلیل می‌تواند شما را به اصلاح فرضیه، طراحی آزمایش تکمیلی یا مرور بیشتر ادبیات برگرداند.

12

انتخاب موضوع و شناسایی شکاف پژوهشی

منابع ایده پژوهشی

- مقالات مروری اخیر و بخش «پیشنهاد برای پژوهش‌های آینده»
- مسائل واقعی پروژه‌ها، سازمان‌ها و صنعت
- تغییر استانداردها و آیین‌نامه‌ها یا شرایط اقلیمی و مصالح بومی
- گفت‌وگو با استاد راهنما، همکاران و کارشناسان میدانی

چهار نوع شکاف پژوهشی

شکاف دانش
پدیده‌ای هنوز پاسخ روشنی ندارد.

شکاف روش
روش‌های موجود دقت یا کارایی کافی ندارند.

شکاف زمینه
نتایج فقط برای مصالح، اقلیم یا کشوری دیگر ثابت شده‌اند.

شکاف کاربرد
یافته‌های آزمایشگاهی به عمل و آیین‌نامه تبدیل نشده‌اند.

معیارهای ارزیابی یک موضوع

نوآوری: چه چیزی تازه است؟
اهمیت: چه کسی از نتیجه سود می‌برد؟
ضرورت: آیا تحقیق موضوع یک نیاز ضروری است؟
امکان‌پذیری: زمان، بودجه، آزمایشگاه و داده، وجود تخصص
علاقه: آیا به موضوع علاقه دارم

13

مرور نظام‌مند ادبیات

1. **تدوین سؤال و کلیدواژه‌ها**
   مصالح/سامانه، مداخله، مقایسه، نتیجه
2. **جست‌وجو در چند پایگاه**
   همراه با ثبت رشته جست‌وجو و تاریخ
3. **غربالگری**
   معیار ورود و خروج، عنوان ← چکیده ← متن کامل
4. **ارزیابی کیفیت**
   روش، حجم نمونه، اعتبار نتایج
5. **استخراج و ترکیب**
   ماتریس مقالات و نمودار PRISMA

پایگاه‌های اصلی

Scopus • Web of Science • ScienceDirect • IEEE Xplore • ASCE Library • Google Scholar

مدیریت منابع: Zotero یا Mendeley یا EndNote

نمونه رشته جست‌وجو

("recycled aggregate" OR RCA) AND concrete AND (strength OR durability)

AND اشتراک و OR اتحاد مفاهیم است.

14

از موضوع کلی تا سؤال و فرضیه

موضوع	بتن سبز و کاهش مصرف سیمان
بیان مسئله	سیمان از منابع مهم انتشار CO_2 است و جایگزین‌های آن باید مقاومت لازم را حفظ کنند.
سؤال پژوهش	جایگزینی بخشی از سیمان با سرباره چه اثری بر مقاومت فشاری ۲۸ روزه دارد؟
هدف	تعیین رابطه میان درصد جایگزینی (۰، ۲۰، ۴۰ و ۶۰٪) و مقاومت فشاری.
فرضیه	جایگزینی تا ۴۰٪ مقاومت ۲۸ روزه را به‌طور معنادار کاهش نمی‌دهد.

سؤال خوب

- مشخص و محدود است
- قابل اندازه‌گیری است
- با داده قابل پاسخ‌دادن است
- مهم و نو است
- در زمان و منابع شدنی است

مثال یک سؤال ضعیف: «بتن حاوی سرباره چگونه است؟» (مبهم و بدون متغیر قابل اندازه‌گیری)

15

متغیرها و فرضیه‌های پژوهش

نوع متغیر	تعریف	نمونه
مستقل	عاملی که تغییر می‌دهید	درصد جایگزینی سرباره
وابسته	پاسخی که اندازه می‌گیرید	مقاومت فشاری ۲۸روزه
کنترل	ثابت نگه داشته می‌شود	نسبت آب به سیمان، دمای عمل‌آوری
مداخله‌گر	نتیجه را مخدوش می‌کند	رطوبت سنگدانه، اپراتور، دستگاه

اگر متغیرهای مداخله‌گر کنترل نشوند، نمی‌توان تغییر مقاومت را با اطمینان به سرباره نسبت داد.

16

انتخاب طرح پژوهش بر پایه نوع سؤال

اگر سؤال شما...	نوع پژوهش	طرح پیشنهادی
چه وضعیتی وجود دارد؟	توصیفی	پیمایش، مطالعه موردی، پایش میدانی
آیا میان X و Y رابطه هست؟	همبستگی	مطالعه مشاهده‌ای و رگرسیون
آیا X باعث Y می‌شود؟	علّی	آزمایش کنترل‌شده، طرح عاملی
در شرایط پیچیده چه رخ می‌دهد؟	مدل‌سازی	شبیه‌سازی عددی با اعتبارسنجی
چگونه روش بهتری بسازیم؟	طراحی‌محور	پژوهش توسعه‌ای (Design Science)
چه مقداری پیش‌بینی می‌شود؟	پیش‌بینی	مدل داده‌محور با اعتبارسنجی بیرونی

قاعده: روش را از روی سؤال انتخاب کنید، نه از روی ابزاری که به آن عادت دارید.

17

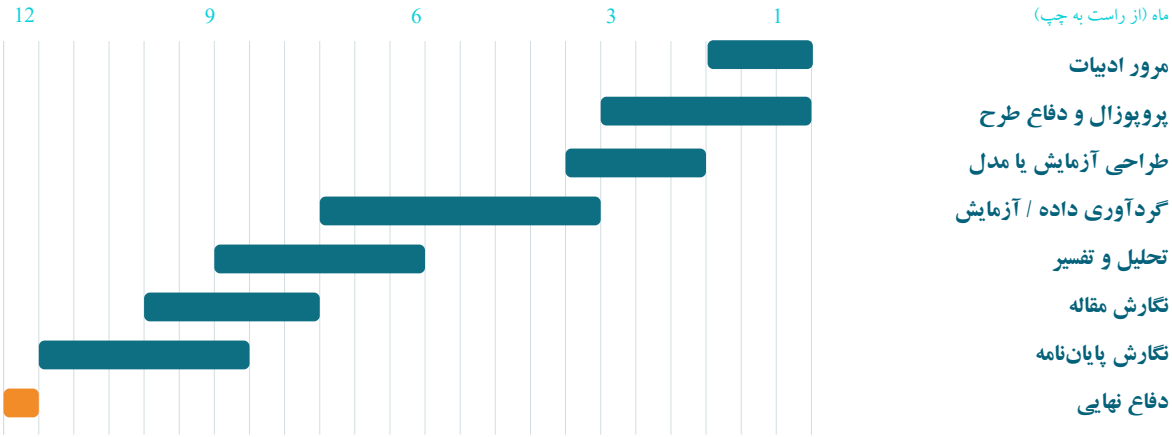
تهدیدهای روایی و سوگیری‌ها

تهدید	توضیح	راه کنترل
سوگیری انتخاب	نمونه نماینده جامعه نیست	نمونه‌گیری تصادفی یا طبقه‌ای
تغییر شرایط (تاریخچه)	در طول پژوهش شرایط عوض می‌شود	بلوک‌بندی و ثبت شرایط محیطی
خطای ابزار	کالیبراسیون یا دریفت دستگاه	کالیبراسیون و نمونه شاهد
افت نمونه	خروج یا حذف بخشی از داده	ثبت علت و تحلیل حساسیت
سوگیری تأیید	دیدن فقط شواهد موافق فرضیه	پیش‌ثبت روش و تحلیل کورکورانه
سوگیری انتشار	گزارش فقط نتایج معنادار	گزارش همه نتایج و محدودیت‌ها

محدودیت‌های پژوهش را خودتان صادقانه بنویسید؛ این کار اعتبار شما را بالا می‌برد، نه پایین.

18

نمونه زمان‌بندی پایان‌نامه 12 ماهه



فعالیت‌ها هم‌پوشانی دارند. برای هر مرحله خروجی قابل بررسی تعریف کنید (گزارش مرور، پروپوزال مصوب، مجموعه داده، پیش‌نویس مقاله) و با استاد راهنما به‌طور منظم مرور کنید.

19

نمونه کامل: بتن با سنگدانه بازیافتی

گام	محتوا در این پژوهش
مسئله	دفع نخاله ساختمانی و مصرف زیاد سنگدانه طبیعی
سؤال	جایگزینی سنگدانه درشت با سنگدانه بازیافتی چه اثری بر مقاومت فشاری دارد؟
فرضیه	تا 25%جایگزینی، افت مقاومت ۲۸روزه از 5%بیشتر نیست
طرح	جایگزینی 0، 25، 50و 100%؛ w/cثابت 0.45؛ سن 7، 28و 90روز
نمونه	4سطح 3 ×سن 3 ×تکرار 36 =استوانه؛ ساخت و آزمایش تصادفی
تحلیل	ANOVAو Tukey، رگرسیون مقاومت بر درصد جایگزینی، بازه اطمینان
گزارش	مقاله IMRaD، داده خام و کد در مخزن، محدودیت‌های پژوهش

20

اشتباهات رایج و راه پیشگیری

1 مسئله مبهم یا بسیار گسترده
سؤال را محدود و قابل اندازه‌گیری کنید؛ با استاد راهنما بازنویسی کنید.

2 مرور ادبیات سطحی
جست‌وجوی نظام‌مند و ثبت رشته جست‌وجو؛ فقط به یک پایگاه اکتفا نکنید.

3 فرضیه بعد از دیدن نتایج
فرضیه و برنامه تحلیل را پیش از گردآوری داده بنویسید.

4 نمونه کم یا غیرتصادفی
حجم نمونه را با توان آزمون محاسبه و تصادفی‌سازی کنید.

5 تحلیل بدون بررسی پیش‌فرض‌ها
نرمال‌بودن، همگنی واریانس و استقلال را بسنجید.

6 نتیجه‌گیری فراتر از داده
دامنه اعتبار و محدودیت‌ها را بنویسید؛ علیت را از همبستگی جدا کنید.

21

زمان‌های مهم

- تعیین عنوان سمینار و ارایه به استاد سمینار ۱۰ بهمن
- تصویب در گروه ۲۰ بهمن
- دفاع حداکثر تا ۱۲ خردادماه سال بعد
- تعیین موضوع پایان نامه ۳۰ بهمن
- دفاع و تصویب در گروه ۱۰ اسفند
- انجام و ارایه پایان نامه به استاد حداکثر تیرماه دو سال بعد
- اصلاحات استاد حداکثر مرداد دو سال بعد
- دفاع از پایان نامه حداکثر ۲۵ شهریور دو سال بعد

22

تمرین – یک مقاله انتخاب کنید و هریک از موارد ذیل را در یک اسلاید توضیح دهید

1. بیان مسئله.
2. سؤال، هدف و فرضیه را مشخص نمایید و یک رشته جست‌وجو برای بنویسید
3. برای سؤال طرح آزمایش (عوامل، سطوح، تکرار، تصادفی‌سازی) و حجم نمونه را محاسبه کنید.
4. برنامه تحلیل داده را بنویسید: آزمون‌ها، پیش‌فرض‌ها، اندازه اثر و سطح معناداری.
5. سه تهدید روایی پژوهش و راه کنترل هرکدام را فهرست کنید.

23



از حسن توجه شما سپاس گزارم

24