

تمرین دوم درس مبانی یادگیری الکترونیکی

دانشگاه تهران
درس مبانی یادگیری الکترونیکی
۱۴۰۳-۱۴۰۴

چکیده

داستان «خواهرم و عنکبوت» روایتی کوتاه و تلخ از دوران کودکی نویسنده است که در آن، خواهر بزرگ‌ترش به بیماری سختی - که به احتمال زیاد سرطان بوده - مبتلا شده و در خانه بستری است. راوی، که پسر بچه‌ای کوچک‌تر است، با نگاه کودکانه و نگران خود، شاهد درد و رنج خواهر و تلاش خانواده برای درمان اوست. در اوج ناآگاهی و باورهای سنتی، خانواده به جای مراجعه به پزشک، به روش‌هایی مانند ریختن سرب داغ متوسل می‌شوند. در گوشه اتاق، عنکبوتی تار می‌تند؛ تصویری نمادین از مرگ، فرسایش و درماندگی. در نهایت، بیماری خواهر وخیم‌تر شده و داستان با حال و هوایی سنگین و پر از افسوس به پایان می‌رسد.



فهرست مطالب

۳	۱	بخش اول
۳	۲	بخش دوم
۴	۳	بخش سوم
۵	۴	بخش چهارم
۵	۱.۴	توصیف مجموعه داده
۷	۲.۴	محاسبه اندازه اثر (Effect Size)
۸	۳.۴	بررسی شرایط مرزی تحقیق
۸	۵	بخش پنجم
۸	۶	بخش ششم

۱ بخش اول

در داستان «خواهرم و عنکبوت» از جلال آل احمد، خواهر راوی بر اثر بیماری فجیع سرطان، تحت درمان سنتی قرار می گیرد و با سرب داغ زودتر به سوی نابودی کشیده می شود. این روش ها که توسط مادر و خاله ها اعمال می شود، بر اساس باورهای سنتی و بدون پشتوانه علمی صورت می گیرد.

رویکرد	نقد و بررسی
Fads	استفاده از روش هایی مانند داغ کردن و ریختن سرب مذاب، بر اساس باورهای رایج و بدون پشتوانه علمی صورت می گیرد. این روش ها بیشتر به تقلید از روش های سنتی و بدون ارزیابی اثربخشی آنها انجام می شود.
Opinions	درمان بر اساس نظرات افراد غیرمتخصص (مادر و خاله ها) انجام می شود که تجربه یا دانش پزشکی ندارند. این نظرات ممکن است بر اساس تجربیات شخصی یا شنیده ها باشد.
Politics	هیچ نشانه ای از تأثیر سیاست ها یا دستورات مقامات رسمی در این درمان مشاهده نمی شود. درمان بیشتر بر اساس تصمیمات خانوادگی و سنت های محلی است.
Ideology	درمان بر اساس باورهای سنتی و فرهنگی جامعه صورت می گیرد که ممکن است ریشه در اعتقادات مذهبی یا فرهنگی داشته باشد. این باورها بدون توجه به شواهد علمی اعمال می شوند.
Common Sense	از دیدگاه امروزی، این روش ها با عقل سلیم همخوانی ندارند. اما در زمان و فرهنگ خاص داستان، ممکن است به عنوان راه حل های منطقی تلقی شده باشند.
Evidence-based	هیچ شواهد علمی یا تحقیقاتی برای اثربخشی این روش ها وجود ندارد. درمان بدون ارزیابی علمی و بر اساس باورهای سنتی انجام می شود.

رویه درمانی در داستان بیشتر به رویکردهای Fads و Ideology نزدیک است، زیرا بر اساس باورهای رایج و سنتی بدون پشتوانه علمی انجام می شود. پیشنهاد درمانی مبتنی بر رویکردهای علمی: با توجه به علائم بیماری که در داستان توصیف شده است، پیشنهاد می شود که درمان بر اساس رویکرد Evidence-based انجام شود. این شامل مراجعه به پزشک متخصص، انجام آزمایش های لازم، و استفاده از روش های درمانی اثبات شده است. احتمالاً در آن زمان، امکانات کافی برای درمان بیمار داستان فراهم نبوده است یا اینکه اعضای خانواده چنین تصمیم داشتند که بیمار را به شیوه گفته شده در داستان درمان کنند. س

۲ بخش دوم

• What works? (چه چیزی مؤثر است؟)

برای درمان بیماری جسمی/روانی خواهر در داستان، آنچه بر اساس شواهد علمی مؤثر است، مراجعه به روان پزشک یا پزشک عمومی، تشخیص تخصصی، و استفاده از دارو یا روان درمانی است. برخلاف ریختن سرب داغ یا روش های خرافی، مطالعات تجربی نشان داده اند که درمان های شناختی-رفتاری (CBT) و دارودرمانی، در کاهش اضطراب، افسردگی یا بیماری های روان تنی مؤثرتر هستند. بنابراین، روش های درمانی مبتنی بر شواهد، نسبت به درمان های سنتی نتیجه بخش تر هستند.

• When does it work? (در چه شرایطی مؤثرتر است؟)

درمان روان پزشکی یا CBT زمانی اثربخش تر است که بیمار آمادگی ذهنی برای همکاری داشته باشد و خانواده نیز از درمان مدرن حمایت کند. اگر بیمار در محیطی قرار دارد که باورهای سنتی و خرافی غالب است، ممکن است درمان علمی کمتر مؤثر واقع شود یا دیرتر پذیرفته شود. برای

مثال، افرادی که تحصیلات بالاتری دارند یا تجربه‌ی قبلی درمان دارند، بیشتر به درمان‌های علمی واکنش مثبت نشان می‌دهند.

• How does it work? (چگونه اثر می‌گذارد؟)
درمان‌های علمی مانند CBT از طریق بازسازی شناختی و آموزش مهارت‌های مقابله با اضطراب و فشار روانی عمل می‌کنند. در این فرآیند، تمرکز بیمار از افکار ناکارآمد و مخرب به سمت راه‌حل‌های واقع‌گرایانه تغییر می‌یابد. با استفاده از ابزارهایی مانند مصاحبه، سنجش پرسش‌نامه‌ای یا حتی eye tracking در آموزش، می‌توان بررسی کرد که بیمار به کدام بخش از محتوای درمانی توجه بیشتری نشان می‌دهد و تعامل او چگونه است. همچنین، بررسی ادراک بیمار از روند درمان (از طریق پرسش‌نامه) می‌تواند بازخورد مهمی در بهبود روند آموزش درمانی باشد.

۳ بخش سوم

برای بررسی اثربخشی رابط BCI که اگر شتاب نه‌کنم مدلی از نورولینک می‌شود، در آموزش، گروه‌ها را می‌توان بر اساس توانمندی شناختی تقسیم کرد:

- گروه اول: یادگیرندگان با ناتوانی‌هایی در یادگیری به دلایل مختلف
 - گروه دوم: یادگیرندگان عادی یا متوسط
 - گروه سوم: یادگیرندگان با توان بالا یا نخبه
- هر گروه خودشان به زیر گروه‌هایی (مثلاً دو گروه) تقسیم می‌شوند که با یا بدون استفاده از نورولینک آموزش می‌بینند.
- برای اطمینان از بی‌طرفی و حذف تفاوت‌های از قبل بین شرکت‌کنندگان، آن‌ها را به صورت تصادفی به گروه‌های دارای نورولینک و فاقد آن اختصاص می‌دهیم. این کار احتمال تأثیر متغیرهای مزاحم (مثل دانسته‌های از قبل یا انگیزه اولیه) را به حداقل می‌رساند.
- برای اینکه تأثیر BCI به عنوان متغیر مستقل بررسی شود:

- شرایط یادگیری برای همه گروه‌ها (جز وجود/عدم وجود نورولینک) باید یکسان باشد.
 - شرایط یادگیری برای همه گروه‌ها (جز وجود/عدم وجود نورولینک) باید یکسان باشد.
 - با این روش، اگر تفاوتی در یادگیری دیده شد، می‌توان آن را به نورولینک نسبت داد.
- استفاده از آزمون‌های انتقال یادگیری (Transfer Tests) اهمیت دارد، چون:
- مشخص می‌کند آیا یادگیرندگان می‌توانند آموخته‌ها را در موقعیت‌های جدید به کار ببرند.
 - این شاخص‌ها به جای صرف حفظ مطالب، بر درک عمیق‌تر و کاربردی‌سازی دانش تمرکز دارند.
- صرفاً نمره‌ی بیشتر در آزمون کافی نیست. بهتر است ترکیبی از شاخص‌ها استفاده شود:
- TAM (Technology Acceptance Model): آیا یادگیرنده‌ها نورولینک را مفید و کاربرپسند می‌دانند؟
 - IMMS (Instructional Materials Motivation Survey): میزان انگیزش در طول آموزش با BCI چقدر بوده است؟
 - Learning Outcome: نمره و توانایی انتقال یادگیری.

ترکیب این سه، هم جنبه‌ی شناختی، هم انگیزشی، و هم پذیرش فناوری را پوشش می‌دهد.

ویژگی	توضیح
Delayed test scores	برای سنجش پایداری یادگیری، آزمون را چند هفته بعد تکرار می‌کنیم. آیا اثر نورولینک ماندگار است؟
Eye tracking metrics	با ردیابی حرکات چشم، می‌توان فهمید که نورولینک چگونه توجه و پردازش اطلاعات را تغییر می‌دهد.
Learner perception metrics	با پرسش‌نامه‌هایی مثل IMMS، انگیزش و تجربه‌ی یادگیرنده را می‌سنجیم.
Statistical significance	آیا تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار است یا صرفاً تصادفی؟ از آزمون‌هایی مثل ANOVA استفاده می‌کنیم.
Practical significance	حتی اگر تفاوت آماری باشد، آیا این تفاوت از نظر کاربردی هم مهم است؟ مثلاً ۵٪ پیشرفت آیا ارزش پیاده‌سازی نورولینک را دارد؟

در نهایت، برای ارزیابی واقعی اثر نورولینک در آموزش، باید پژوهشی ترکیبی و با طراحی دقیق انجام شود که علاوه بر بررسی نمره، انگیزش، پذیرش فناوری، و پایداری اثر را نیز ارزیابی کند. این نگاه جامع، تضمین می‌کند که اگر نورولینک موفق باشد، این موفقیت واقعاً به یادگیری مربوط است، نه عوامل حاشیه‌ای.

۴ بخش چهارم

۱.۴ توصیف مجموعه داده

در این تحقیق، یک مجموعه داده‌ی فرضی برای بررسی تأثیر استفاده از فناوری نورولینک (Neuralink) در آموزش طراحی شد. داده‌ها شامل ۳۰۰ نمونه هستند که در دو دسته جمعیتی تقسیم شدند:

• اکثریت (majority): ۸۰٪ نمونه‌ها

• اقلیت (minority): ۲۰٪ نمونه‌ها

هر نمونه در یکی از دو گروه آموزشی قرار گرفت:

• گروه کنترل (control)

• گروه استفاده‌کننده از نورولینک (Neuralink_assisted)

برای هر فرد، نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و میزان پیشرفت یادگیری (gain) ثبت شده است. داده‌ها به گونه‌ای طراحی شدند که هم عدم تعادل جمعیتی و هم تفاوت در تأثیر تکنولوژی را بازتاب دهند.

```
import pandas as pd
import numpy as np

np.random.seed(42)
n_samples = 300

groups = np.random.choice(['majority', 'minority'], size=n_samples, p=[0.8,
    0.2])
treatment = np.random.choice(['control', 'Neuralink_assisted'],
    size=n_samples)

pre_scores = np.random.normal(loc=50, scale=10, size=n_samples)
post_scores = pre_scores + np.where(treatment == 'Neuralink_assisted',
    np.random.normal(7, 3, n_samples),
    np.random.normal(2, 3, n_samples))

df = pd.DataFrame({
    'group': groups,
    'treatment': treatment,
    'pre_score': pre_scores,
    'post_score': post_scores
})

df['gain'] = df['post_score'] - df['pre_score']

df.head()
```

۲.۴ محاسبه اندازه اثر (Effect Size)

برای هر گروه جمعیتی، میزان اثر نورولینک در پیشرفت یادگیری با استفاده از Cohen's d محاسبه شد:

گروه d	مقدار	تفسیر
Majority	1.514	اثر بزرگ و معنادار
Minority	2.006	اثر بسیار بزرگ، به‌ویژه برای گروه‌های اقلیت

Cohen's d یکی از متداول‌ترین روش‌ها برای سنجش effect size یک مداخله است. در اینجا، هدف ما سنجش میزان تأثیر استفاده از نورولینک (Neuralink-assisted learning) بر پیشرفت یادگیری نسبت به گروه کنترل است. فرمول:

$$d = \frac{M_1 - M_2}{SD_{pooled}} \quad (1)$$

که در آن:

- M_1 میانگین نمرات گروه آزمایش (مثلاً استفاده‌کننده از نورولینک)
- M_2 میانگین نمرات گروه کنترل
- SD_{pooled} انحراف معیار ترکیبی دو گروه است که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{SD_1^2 + SD_2^2}{2}} \quad (2)$$

```
def cohens_d(group1, group2):
    diff_mean = group1.mean() - group2.mean()
    pooled_std = np.sqrt(((group1.std() ** 2) + (group2.std() ** 2)) / 2)
    return diff_mean / pooled_std

results = []
for g in df['group'].unique():
    control_group = df[(df['group'] == g) & (df['treatment'] == 'control')]['gain']
    neuralink_group = df[(df['group'] == g) & (df['treatment'] == 'Neuralink-assisted')]['gain']
    d = cohens_d(neuralink_group, control_group)
    results.append({'group': g, 'effect_size (Cohen\'s d)': round(d, 3)})

effect_size_df = pd.DataFrame(results)
effect_size_df
```

۳.۴ بررسی شرایط مرزی تحقیق

- توزیع نامتوازن جمعیت: اقلیت‌ها فقط 20% نمونه را تشکیل می‌دهند ← ممکن است بر تعمیم‌پذیری نتایج تأثیر بگذارد.
- پیش‌فرض یکنواخت بودن اثر: ممکن است نورولینک برای برخی در گروه‌های خاص کمتر/بیشتر مؤثر باشد (مثلاً افراد دارای ناتوانی شناختی).
- مداخله انسانی: افراد در گروه کنترل ممکن است روش‌های جایگزین غیررسمی برای یادگیری استفاده کنند (confounding variable).
- پایداری اثر: نتایج فقط پس از یک آزمون سنجیده شده‌اند. مشخص نیست این یادگیری در طول زمان باقی می‌ماند یا نه (Delayed Test Needed).
- اخلاق و دسترسی: دسترسی برابر به نورولینک برای همه‌ی یادگیرندگان ممکن نیست (هزینه، دسترسی به سخت‌افزار).

۵ بخش پنجم

در این بررسی، اثر فناوری نورولینک بر یادگیری که در یک تحقیق فرضی با اندازه اثر بسیار بالا ($d=1.514$) برای گروه اکثریت و ($d=2.006$ برای اقلیت‌ها) گزارش شده بود، در چارچوب شواهد علمی موجود تحلیل شد. برای این منظور، فراتحلیلی از مطالعات قبلی درباره فناوری‌های عصبی مشابه مانند نوروفیدبک، BCI، و تحریک مغزی غیرتهاجمی (tDCS، tACS، rTMS) انجام گرفت. نتایج مرور منابع علمی نشان داد که اثر این فناوری‌ها بر یادگیری و عملکرد شناختی در اغلب موارد مثبت ولی در محدوده کوچک تا متوسط بوده است (با اندازه اثرهایی بین 0.4 تا 0.8)، و تنها در برخی گروه‌های خاص مانند بیماران آلزایمری یا کودکان دارای اختلال توجه، اثرها به حدود 1 یا بیشتر رسیده‌اند. در مقایسه با این شواهد، مقدار اثر گزارش شده در تحقیق نورولینک بسیار بزرگ‌تر است و در هیچ‌یک از مطالعات قبلی مشاهده نشده است، به‌ویژه در گروه اقلیت که $d=2.0$ گزارش شده بود. این تفاوت ممکن است ناشی از توان بالقوه بالاتر نورولینک به عنوان یک فناوری کاشتنی باشد یا به دلیل طراحی کنترل‌شده‌تر و مصنوعی‌تر داده‌های فرضی تحقیق. همچنین نتایج نشان می‌دهد که فناوری‌های عصبی در جمعیت‌هایی که با محدودیت‌های یادگیری یا شرایط اجتماعی-اقتصادی خاص مواجه هستند، ممکن است اثر قوی‌تری داشته باشند؛ الگویی که در تحقیق شما نیز دیده شد. با وجود این، برای تأیید قطعی چنین اثرگذاری قدرتمندی از نورولینک، لازم است تحقیقات تجربی بیشتری در شرایط واقعی، با جمعیت‌های متنوع و در بازه‌های زمانی بلندمدت انجام شود. در مجموع، یافته‌های فراتحلیل از تأثیر مثبت فناوری‌های عصبی بر یادگیری حمایت می‌کنند، اما اثر فوق‌العاده گزارش شده در تحقیق شما فراتر از شواهد فعلی است و نیاز به بررسی‌های علمی گسترده‌تری دارد.

در این [لینک](#) امکان مشاهده متن کامل حاصل از Deep Research است.

۶ بخش ششم

لیست محدودیت‌هایی که می‌توانیم برای این تحقیق در نظر بگیریم:

- عدم استفاده از داده‌های واقعی
- در نظر نگرفتن دانسته‌های قبلی یادگیرندگان و یا عواملی مثل سطح دانش
- هزینه‌های بالا و عدم دسترسی به نورولینک
- تأثیر بلندمدت آن مشخص نیست

پاسخ از مدل زبانی (LLM):

- توزیع جمعیتی غیرواقع‌گرایانه
 - عدم بررسی بلندمدت (long-term effects)
 - نبود معیارهای روان‌سنجی معتبر
 - عدم آمادگی معلمان برای تعامل با فناوری BCI
 - اثر پلاسبو (Placebo Effect) در گروه‌های کنترل
 - مشکلات امنیت داده‌ها و حریم خصوصی مغزی
 - کمبود داده‌های بلندمدت از اثر BCI در محیط‌های آموزشی واقعی
 - تعریف ناقص از اقلیت‌ها و گروه‌بندی جمعیتی
- در مقایسه جواب‌ها، می‌توان گفت که مواردی که مدل زبانی گفته است ریزبینانه‌تر است و جواب‌های من را هم در بر می‌گرفت و میشه گفت تا حدودی مکمل هم هستند.