

高校生の学習におけるローカルネットワークとデータの活用

福井県立高志高等学校 3年 森本新太郎

研究の動機 遠隔授業による質問機会の減少

令和3年5月、コロナ禍で質問の機会が失われた。これまで、生徒の疑問は、他の生徒との有益な議論のもとになったり、授業後に先生に質問し、それを聞く周りの生徒の新たな学びにつながったりしていた。しかし遠隔授業では貴重な疑問が共有されずに放置されたり、うやむやなまま残ってしまうことが多いことを実感した。

目標 遠隔授業に効果的な質問環境を作る

対面のような疑問解決プロセスをオンラインで構築可能にする。

信頼性	ハードルの低さ	共有性
正しい回答が保証され、情報流出等のリスクがない	気軽に質問することができる	疑問をほかの生徒にも共有し、議論や新たな気づきを生む

新たなアプリケーションを考案



匿名で質問し、先生やほかの生徒から回答を得ることができるアプリ quelmap (クエルマップ) を開発した。



①匿名で質問する
 トップ画面・質問作成画面から、質問文・教科を入力するだけで質問できる。質問や回答は、匿名(先生は投稿者名を閲覧可)のため、質問しやすい。質問したい問題などの画像をその場で撮影し、添付することができる。先生は生徒の疑問点を知ることができる。

②回答を集めるための工夫
 質問投稿は同学年の生徒に公開される。先生の回答はハイライトされ、名前が表示されるため、信頼できる回答だと一目でわかる。回答を投稿したりすると、ポイントが貯まり、他の生徒とランキングで競うことができる。未回答の質問はハイライトされ、埋もれることを防ぐことができる。

③セキュリティ対策
 学校配布のメールアドレスで認証を行い、アプリの利用者を限定することで、部外者のなりすましや第三者への情報漏洩を防ぐ。SSL暗号化でデータの安全性を確保する。不適切ワード検出機能により、不適切な内容の投稿を防止できる。先生は不適切な投稿を削除することができ、生徒も不適切な回答を、「報告」できる。

④誰でも使える設計
 Google Playストア・App Store・PCブラウザから利用できる。(左図は上からquelmapアプリの質問作成画面、未回答の質問をハイライトする機能、トップ画面)



検証 アプリの有用性を検証

生徒24人と先生2人にアプリを使用していただいた。生徒が自宅から、学習に関する質問・回答を行った。インターネットで調べることのできない、学校行事の予定やテスト問題の解説などのローカルな質問に対し、需要があることが分かった。

課題 ネットワーク外部性に課題

利用者が少なく、回答されるまでの時間が長いことが課題である。

改善 運用範囲を拡大

①UIの改善・機能追加
 投票形式の質問、遠隔授業中の質問、学年間の教えあい機能を追加した。

②利用者拡大
 利用者を増やすため、クラス担任の先生方にアプリの利点をプレゼンし、生徒に説明する機会をいただいた。校長先生を通じて、他校でのプレゼンの機会をいただき、営業活動を行った。福井県産業支援センター支援の下、株式会社 quelmapとして起業した。新聞やテレビなどのメディアで、アプリを紹介することで認知度を高め、県外の学校での運用開始につなげた。

生徒/先生	学校
26人 → 496人 (3校合計)	1校 → 3校
(全3学年/28クラス)	

結果 投稿が活発になった

投稿された質問	投稿された回答	回答率
292件	421件	92%
24時間以内の回答	先生による回答	ローカルな質問
85%	55件	113件
投稿が特に多いテスト前	平均回答数	平均閲覧数
	1.7(質問あたり)	51.8回

「一つの質問に様々な回答があって面白い」「部活動で忙しく、先生のところに聞きに行く時間がない時に質問できる」「連絡が行き届きにくい行事も質問できれば安心」-(生徒の声)
 「生徒の疑問点がわかって、授業で重点的に解説できる」「生徒同士で教えあうので、先生の負担が少ないところが画期的」-(先生の声)

まとめ 考察

- ・利用者が増えたことで、質問が活発になり、**利便性が向上した**。
- ・対面にはない、学年を越えたやり取りが**アプリの優位性**だと感じた
- ・開発よりも、技術も考え方も違う人に使ってもらおうとすることが難しいと分かった。使い勝手の良さだけでなく、継続して利用してもらうには、ランキング機能などの工夫が必要だと分かった。マイナポイントなど、実際に使われている**利用者を増やす工夫**について調べ、**利用促進につなげたい**。
- ・今後はさらに運用校を広げていき、学生のためのインターンシップ紹介などを追加し、**協賛企業を募って、ビジネスとして確立させたい**。



疑問 適切な学習習慣とは

質問アプリでは勉強のやり方に関する質問が多数見られた。データを分析することで、この答えが分かるのではないかと考えた。これを検証するには、勉強のやり方と成績のデータが必要だが、quelmapのデータでは不十分であった。しかし、学習習慣と成績のデータを先生に提供していただくことができ、これを使用した。

? 仮説1

学習習慣と成績には相関関係があるのではないかと。

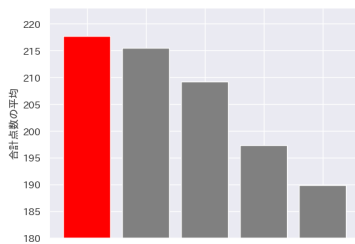
検証 学習習慣と成績の相関を分析

進路担当の先生に本校生徒が受験しているスタディサポート学習習慣調査の過去7回分(累計1740人分)のデータを匿名化したうえで提供していただいた。学習習慣アンケートの結果と学力調査(国数英)の点数が含まれており、学習習慣と成績の相関係数を求めた。

分析結果(相関係数は、高いほど成績との関連があることを示す)

【全教科共通】

主な質問項目(全94個中)	相関係数
理由を考えず暗記してしまう	0.975
計画や目標を決めている	0.967
起床時間(平日)	0.043
校外学習の利用	0.009



上図:「理由を考えず暗記してしまう」への回答と成績の相関グラフ

【国語】

意見をわかりやすく伝える 0.994

【数学】

将来役に立つと思うか 0.986

【英語】

文章の構造を理解する 0.993

相関係数が高い項目を見ると、以下の傾向があることが分かった

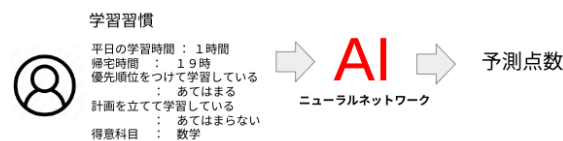
学習形式 < 考え方
 学習時間や予習復習の有無など < 学習に対する主観的な考え方

? 仮説2

相関があるのなら、最適な学習習慣と、生徒一人一人の成績が上がる改善案を客観的に判断できるのではないかと。

検証 アドバイス機能の有用性を検証

AIに、学習習慣と成績データを学習させ、与えられた未知の学習習慣に対し、予想成績を算出する仕組みを作成した。



誤差の分布を比較したところ後者が誤差のばらつきが小さかったため、ニューラルネットワークを採用した。pythonを使用して検証した。

AIの手法	予測精度	コメント
線形回帰分析	±28点	ホールアウト法(データを学習用と評価用に分ける手法)を用いて過学習を防いだ。パラメータはkeras optimizersを使用して最適化した。精度計測には、分類モデルはGTZ帯(点数で学力を区分けした指標)の的中率、回帰モデルには、点数と平均二乗誤差を使用した。最終的な誤差の範囲は、国数英全体±22点(300点満点中)、国語±9.0点、数学±8.2、英語±8.8点(100点中)であった。
ニューラルネットワーク	±22点	
決定木	12%	
ランダムフォレスト	25%	
線形サポートベクターマシン	20%	
サポートベクターマシン	22%	
K-近傍法	20%	

点数予測AIは、与えられたある学習習慣に対して、予測点数を最も高めることができる学習習慣の最適解を求めることができる。ユーザーが学習習慣を入力すると、複数の改善策をシミュレーションし、最も効果の高い学習習慣の改善案を表示する機能を開発した。



- ユーザビリティを重視した特徴
- ・スクロールなしで簡単に操作可能
- ・すぐに学習習慣アドバイスを表示
- ・QRコードからブラウザでも利用可
- ・アプリ内でアドバイスが参考になるのかアンケート調査が可能

AIが提示するアドバイスが参考になるかどうかアンケートをとった結果、31人中、48%の生徒が参考になったと答えた。

改善 ChatGPTでアドバイス文章を改善

アドバイス文章がわかりにくいことが課題であったが、chatGPTを使用してより自然でわかりやすい文章に改善した。

「優先順位を決めて学習している」が「あまり当てはまらない」から「とても当てはまる」になると20点アップ!

データによれば、優先順位を決めて学習している生徒は、そうでない生徒に比べて高い点数を取っています。(中略)もし、あなたが自分の学習に優先順位をつけるようになれば、あなたの点数は20点上がるでしょう。頑張ってください。

結果 評価が向上

48% → 74% (76人中、74%の生徒が参考になったと答えた)

調査 ベネッセ社の分析と比較

スタディサポートを実施している株式会社ベネッセコーポレーションに協力していただき、本研究とベネッセ社の分析方法を比較した

	本研究	ベネッセ社の分析
分析単位	学校ごと(高志高校)	GTZ帯/志望校ごと
分析結果の活用対象	AIによる成績予測 生徒が直接利用	分析単位で傾向を分析 教員に分析結果を共有
成績と学習習慣の相関分析の結果	学習形式よりも考え方に強い相関がみられた	GTZ上位層では形式より考え方に相関がある

まとめ 考察及び今後の展望

・スタディサポートの学習習慣調査の項目の中にも、学力に相関のあるもの、ないものでばらつきがあることがわかった。本研究では、学習に対する考え方と成績に強い相関があることが分かったが、ベネッセ社の分析でもGTZ上位層で同様の結果が得られた。他校のデータも分析することで、異なる結果が得られる可能性が示唆される。

・データをAIに学習させることで成績が上がる客観的的確な学習習慣の改善方法を知ることが生徒にとってある程度有用であることが分かった。ベネッセ社では、主に教員向けに分析結果を共有しており、本研究のAIによるアドバイスの仕組みも教員向けに応用可能ではないかと考える。

・今後の研究では、多くの観点から、異なる種類のデータを分析することで、教員や生徒双方にとって有益で私たちの学校生活の質の向上につながる機能をつくっていきたいと考える。

参考文献

データサイエンティスト養成講座 マイナビ出版 中山浩太郎
Kaggle 初心者のためのコンペガイド <https://atmarkit.itmedia.co.jp>
All icon made by Freepik from www.flaticon.com