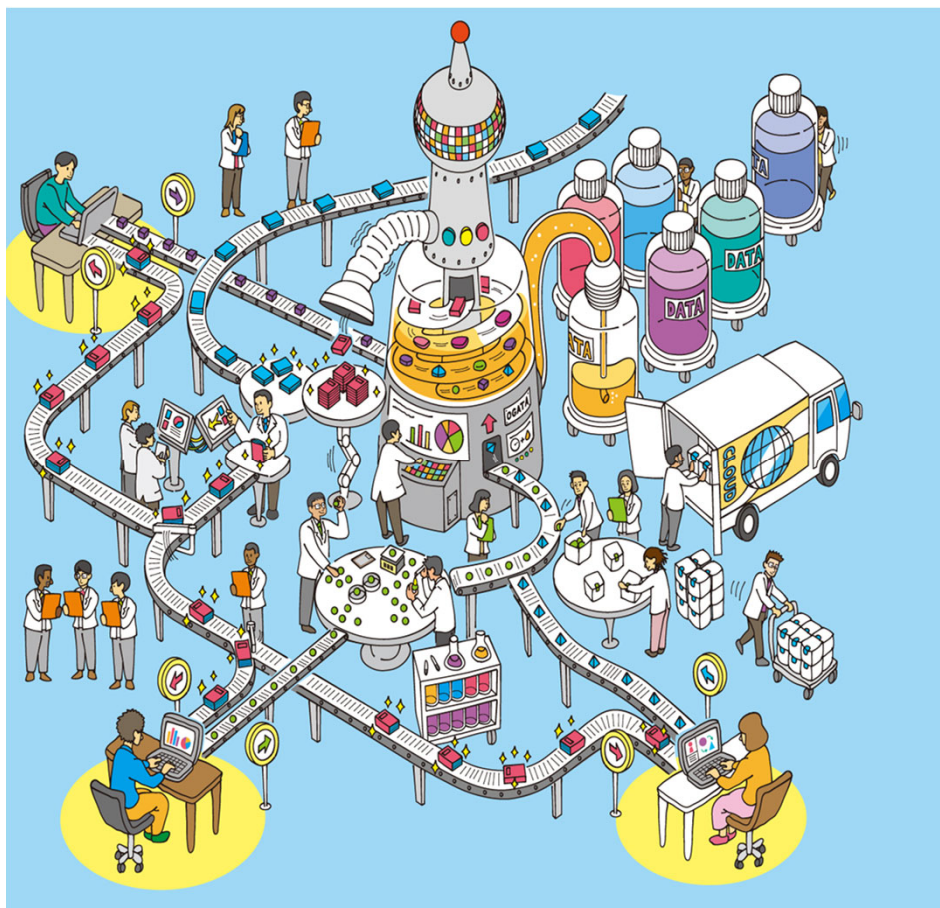




ラーニングアナリティクスによるビッグデータ時代の教育



京都大学 学術情報メディアセンター
緒方 広明



Learning and Educational Technologies Research Unit



本日の話の流れ

1. ラーニングアナリティクス(LA)とは？
2. LAのための基盤情報システムLEAFの概要
3. LEAFを用いた実証実験

教育のデジタルトランスフォーメーション(DX)



<https://dsrg.aut.ac.nz>



教育分野のDXとして
ラーニングアナリティクス
がある



単なるデジタル化ではなくて
教育データの利活用によって
教育の変革を目指す。



Learning Analytics (LA)とは？

情報技術を用いて、

教員や学生からどのような情報を獲得して、

どのように分析・フィードバックすれば

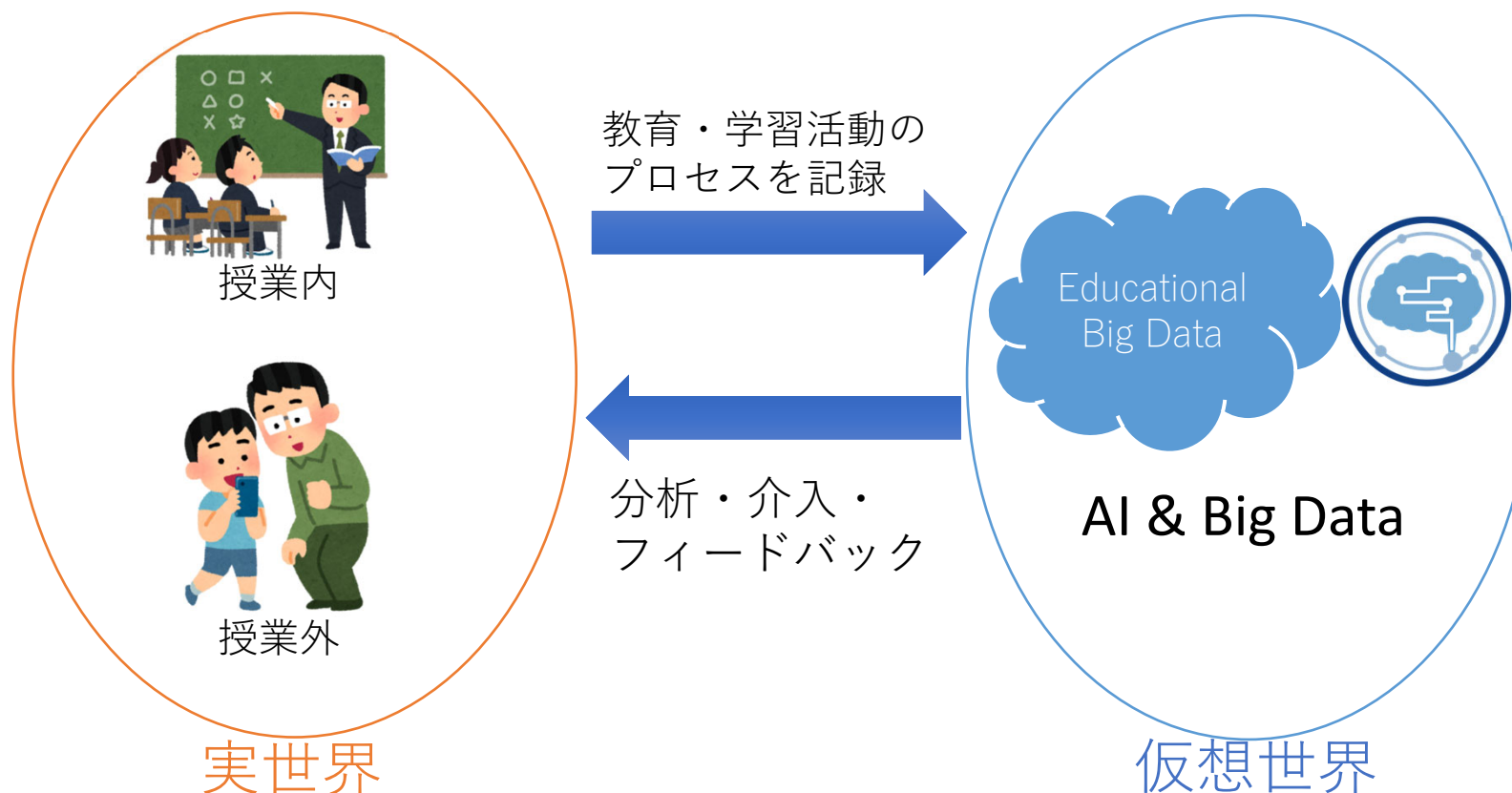
どのように学習・教育が促進されるか？

を研究する分野

LAの概要



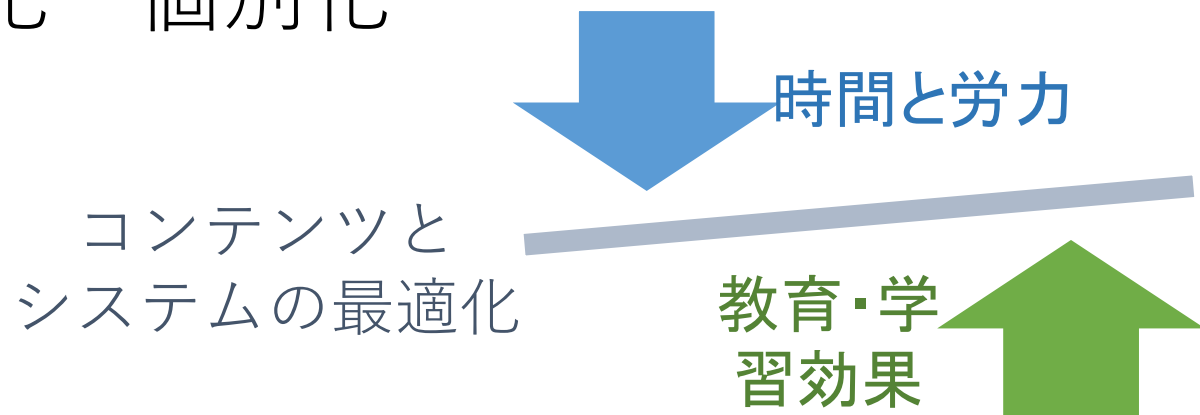
授業内外で、教育・学習活動のプロセスを記録し、教育ビッグデータを分析して、教育・学習の支援のためにフィードバックする。





研究目的

- (1) 教育・学習効果の最大化
- (2) 教員の負担の最小化
- (3) ログの分析によるコンテンツとシステム
の最適化・個別化



LAプロセス





教育・学習データの例

#	データ項目	具体例
1	学校データ	学校情報、科目名、時間割など
2	授業設計データ	教育目標、カリキュラム、シラバス、指導内容など
3	教材データ	教科書、補助教材、問題集など
4	人的データ	教員や学習者の性別、学年など
5	学習評価データ	最終成績、小テスト・レポート点数、入試情報、模試の成績など
6	質問紙データ	学習時間や学習方法、家庭環境などの質問紙調査、授業評価アンケートなど
7	学習プロセスデータ	デジタル教材閲覧履歴、LMS等の学習活動履歴、eポートフォリオ、オンラインテスト回答時間など
8	環境データ	講義映像、気温、湿度、天気、部屋の明るさ、騒音、二酸化炭素濃度など
9	健康データ	身長・体重などの健康診断データ、50m走、上体起こし等の体力測定データ、日々の歩数等の運動量・食事等のデータ、脳波・視線等のセンサー情報など





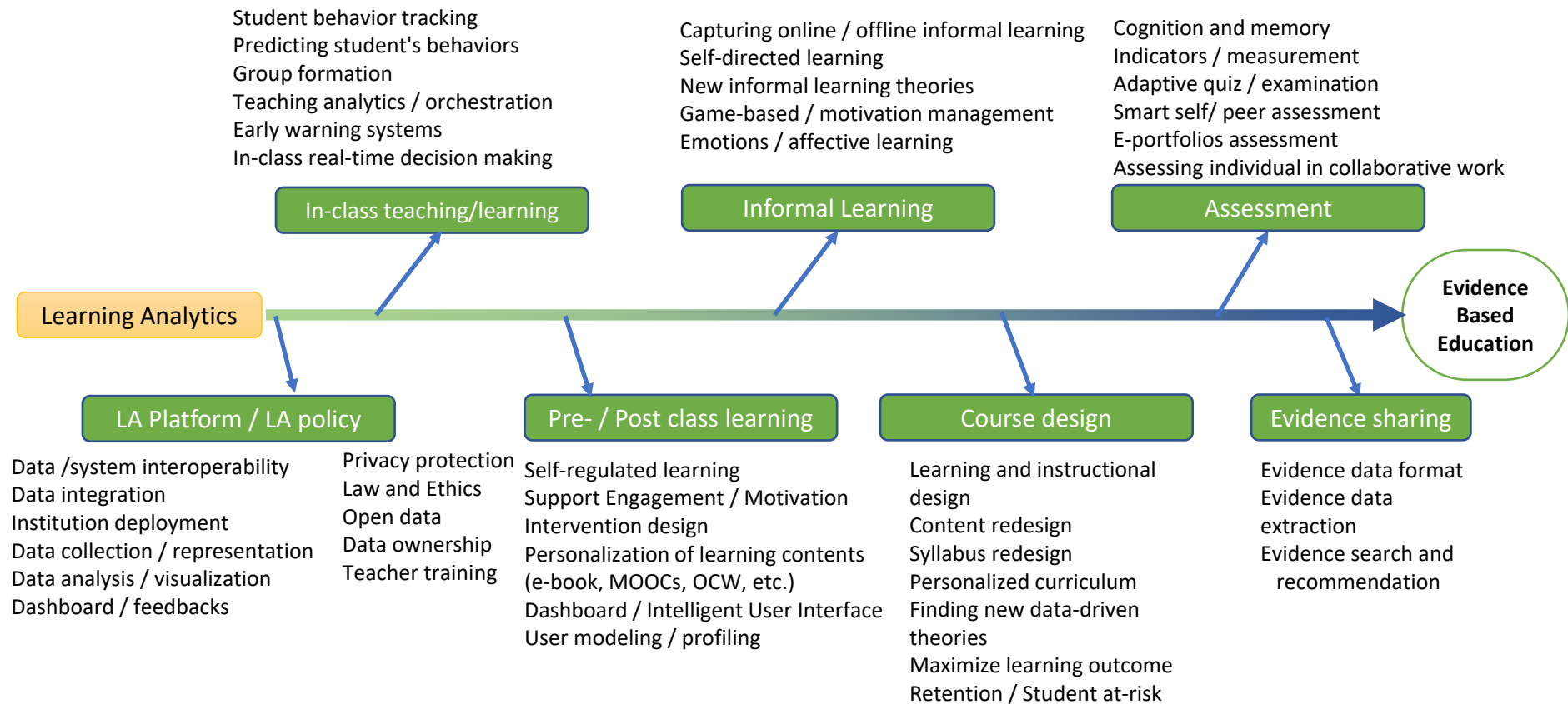
教育データの利用例

対象	誰のため	目的の例
個人	学習者	<ul style="list-style-type: none">過去の教育データの利用による成績の予測個人に適した教材や問題の推薦による学習効果の向上
	教員	<ul style="list-style-type: none">クラス全体の学習者のつまづき箇所の発見などによる教材や授業設計の改善自動採点など、教育データの利用による教員の負荷の軽減
	保護者	自分の子供の学習状況、学習意欲などの把握
教育機関	組織の管理者	<ul style="list-style-type: none">教育データに基づくカリキュラムの最適化教員の最適な配置
国全体	政策立案者	エビデンスに基づく教育政策の立案と評価
	研究者	大規模な縦断的・横断的データを用いた学習者の成長過程の研究
	市民	教育に関する諸問題を、データを用いて社会全体で共有・議論





From Learning Analytics to Evidence-based Education



Centers for Learning Analytics



Center for Data-Intensive Learning Analytics Research, UMICH, USA (2012-)

Berkeley Learning Analytics Group, UCB

Center for the Analytics of Learning and Teaching, Colorado State U

Institute of the Science of Teaching and Learning, A

Center for Learning Analytics Res

Center for Learning Analytics Research, Office of Education (2017-)

Sydn ... Group (2016 -)

Amste ... Center for Learning Analytics (2016-)

Centre for the Science of Learning & Technology, Norway (2016-)

Learning Analytics Center at the University of Turku, Finland (2016-)

Center for Active Learning, ETH Zurich (2016-)

米国では、各大学が独立してLAセンターを設置して教育データの分析を実施



英国



- **JISC**: 英国全体の大学にインターネット環境を提供
- **Learning analytics** プロジェクト (2014-2017)
- **50+** 以上の大学に**LA**の情報基盤を提供

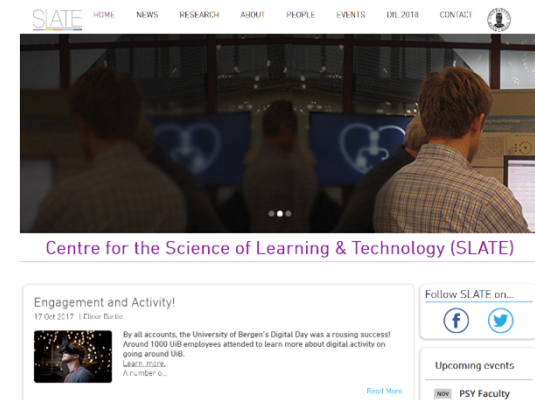
➡ トップダウンでシステムを導入するアプローチ

ノルウェイ



ベルゲン大学：国全体のLA情報基盤を整備
(2016 - 2020)

UNI-NETT: 大学向けに3種類のLMSを提供
オンラインで大学入試も実施
大学入学から卒業までの全履歴が蓄積





これまでのエビデンスの例

米国Purdue 大学



B/Cが12%以上増加、D/Fが14%減少

A
B
C
D
F

米国Marist大学



At-risk学生への介入によって、最終成績が6%上昇

オーストラリアAdelaide大学
全コースの5%でLAを実施





本日の話の流れ

1. ラーニングアナリティクス(LA)とは？
2. LAのための基盤情報システムLEAFの概要
3. LEAFを用いた実証実験



現在の研究

① 科研・基盤(S) (2016.5 - 2021.3)

教育ビッグデータの蓄積・分析のためのクラウド情報基盤の開発

② 内閣府 SIP AI/ビッグデータ(2018.11 - 2023.3)

エビデンスに基づくテラーメイド教育の実現
個人適応・エビデンスの蓄積と利活用

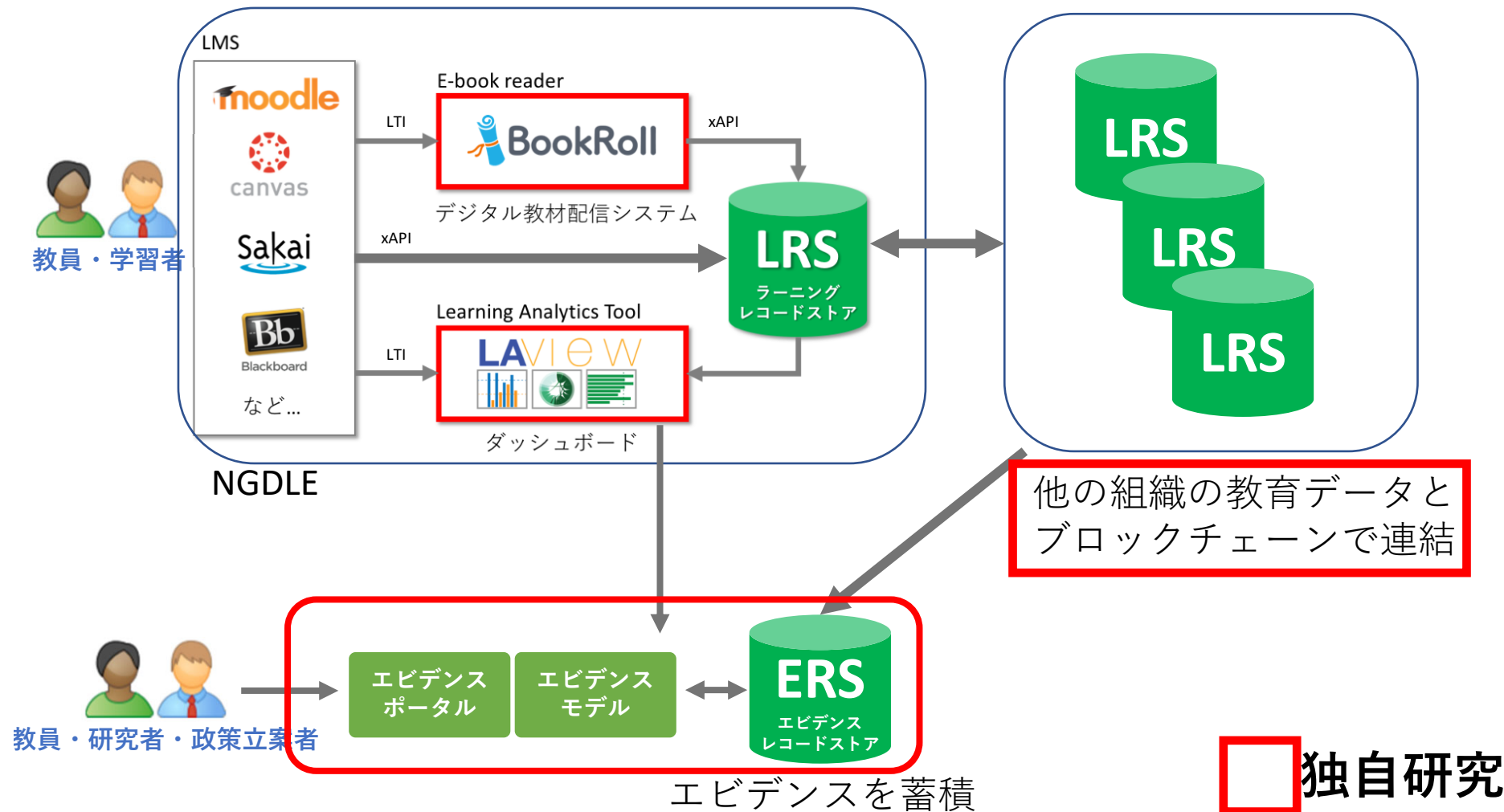
③ 文科省・先端技術を用いた教育実証事業

未来型教育 京都モデル 実証事業 (2019.1 -)
協働学習の支援

④ NEDO 「人と共に進化する次世代人工知能に関する技術開発事業」 学習者の自己説明とAIの説明生成の共進化による教育学習支援環境EXAIT (2020-2025.3)



LEAFシステムの概要（科研基盤S）



LEAF: Open & User-Centric LA platform



Easy to start LA

- LTIを使っているなので、教員や学生が現在利用しているLMSを使ってLAを開始できる

Easy to add tools for LA

- LTIを使って行動センサーや分析ツールを追加しやすい。

Easy to share data for LA

- 国際標準であるxAPI/Caliper形式でLRSにデータを蓄積しているので、国内外の機関と学習ログが共有しやすい。



教育・学習活動の学習ログを収集するシステム群

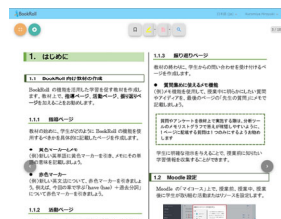
教育ビッグデータをリアルタイムに分析するツール群

教室
→LMS



①学習管理システム(LMS)

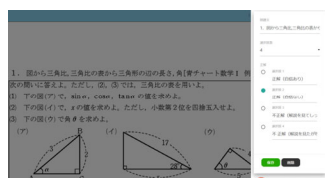
本の教科書
→ e-book



②デジタル教材閲覧システム

BookRoll

紙のノート
→ e-Notebook



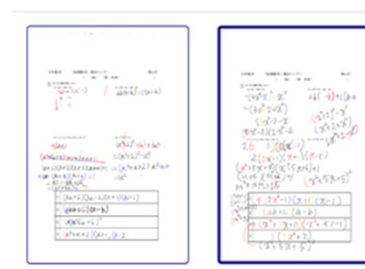
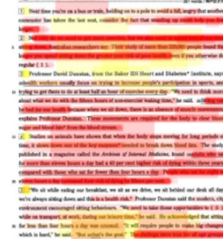
③小テストや手書き回答の記録システム

教育・学習活動からログデータを収集



教師・学生にリアルタイムにフィードバック

Unit 12



①児童・生徒・学生をつまづき箇所を分析



②学習者の理解度の可視化、個別最適な問題教材を推薦

Group 1	Group 2	Group 3
★★★★★	★★★★★	★★★★★
★★★★★	★★★★★	★★★★★
★★★★★	★★★★★	★★★★★
Student 3	Student 4	Student 6
Student 9	Student 13	Student 12
Student 8	Student 10	Student 1
Student 7	Student 11	Student 2
Student 5		

③学習ログを用いて最適なグループを編成

デジタル学習環境LEAF

AI/ビッグデータの利活用

BookRollの特徴

デジタル教材配信システムBookRollの特徴

1. 教員が作成したスライドや教材のPDFや説明を録音した音声ファイルを自分でBookRollに登録
2. 教員や学生はWindows/Mac/Android/iOSなどのブラウザを利用して教材を閲覧し、説明を聞く
3. 学生はBookRollの教材や音声ファイルをダウンロードできない
4. 日/英のインターフェースをもつ
5. 学生の閲覧ログを分析して、学生が閲覧したか、どこが分かりにくいかなどを可視化する

教員がデジタル教材（教科書、補助資料等）をPDF形式で登録すれば、学生は授業中・予習/復習時に、それをウェブブラウザで閲覧できる。

音声も

学生に元のPDFをダウンロードされないので、内容が拡散しない。

BookRoll上での学生の行動は学習ログとして記録される。

学習ログは分析されて、学習・教育を向上させるためのエビデンスとして利用できる。

システムの導入状況

[国内]

- 京都市立西京中学(360名)・高校(820名) → PCの持ち帰り
- 京都市立七條第三小学校(80名)
- 福岡西陵高校(100名)
- 横須賀三浦学苑高校(100名)
- 京都大学、九州大学、東京大学、名古屋大学・・・

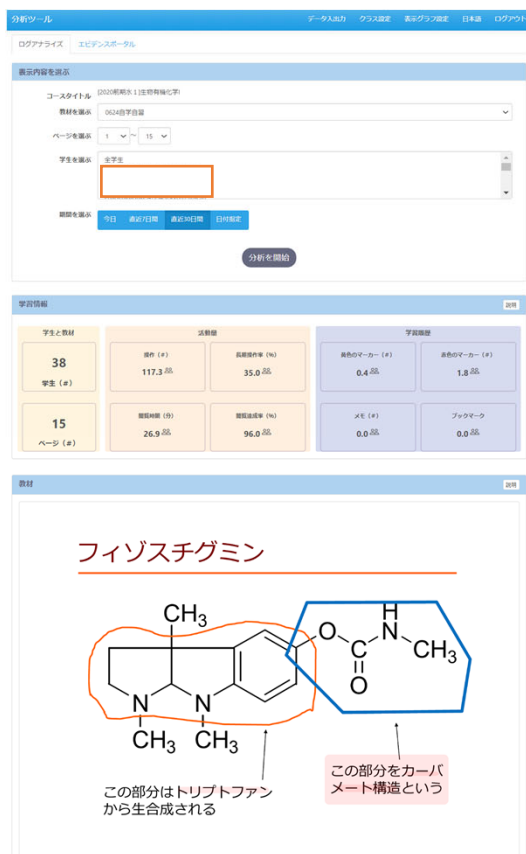
[海外]

- 台湾 (23大学)
- インド(65大学)
- 中国 (1大学)
- トルコ (1大学)



学習ログ分析ツール:LA-View

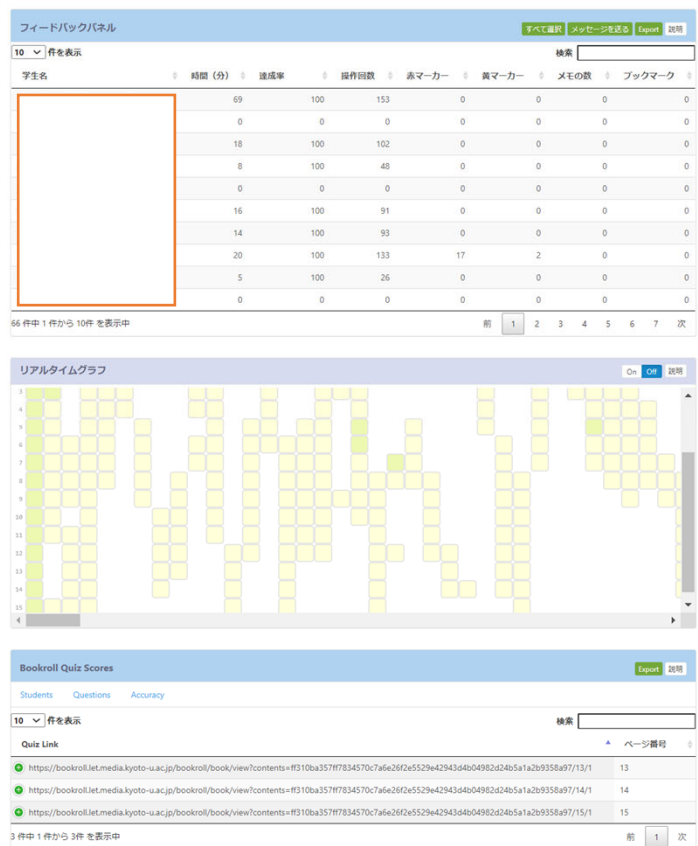
③あまり予習・復習していない学生に介入メッセージを送信



フィズスチグミン

この部分はトリプトファンから生成される

この部分をカーバメート構造という



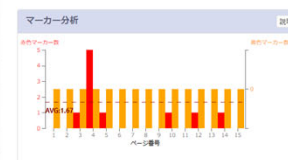
フィードバックパネル

学生名	時間 (分)	達成率	操作回数	赤マーカー	黄マーカー	メモの数	ブックマーク
69	100	153	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
18	100	102	0	0	0	0	0
8	100	48	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
16	100	91	0	0	0	0	0
14	100	93	0	0	0	0	0
20	100	133	17	2	0	0	0
5	100	26	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

リアルタイムグラフ

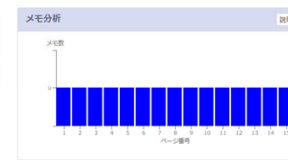
Bookroll Quiz Scores

Quiz Link	ページ番号
https://bookroll.let.media.kyoto-u.ac.jp/bookroll/book/view?contents=#f310ba357f7834570c7a6e26f2e5529e42943d4b04982d24b5a1a2b9358a97/13/1	13
https://bookroll.let.media.kyoto-u.ac.jp/bookroll/book/view?contents=#f310ba357f7834570c7a6e26f2e5529e42943d4b04982d24b5a1a2b9358a97/14/1	14
https://bookroll.let.media.kyoto-u.ac.jp/bookroll/book/view?contents=#f310ba357f7834570c7a6e26f2e5529e42943d4b04982d24b5a1a2b9358a97/15/1	15



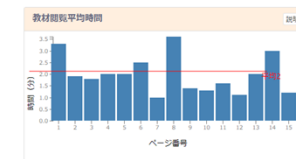

マーカーリスト

ページ	学生名	マーカーの内容
3		ン
4		カーバメ
4		カーバメ
4		カーバメ




メモリスト

NO DATA FOUND. PLEASE CHANGE TIME RANGE OR CONTENTS NAME. データがありませんでした。期間やコンテンツ名を変えて検索してみてください。



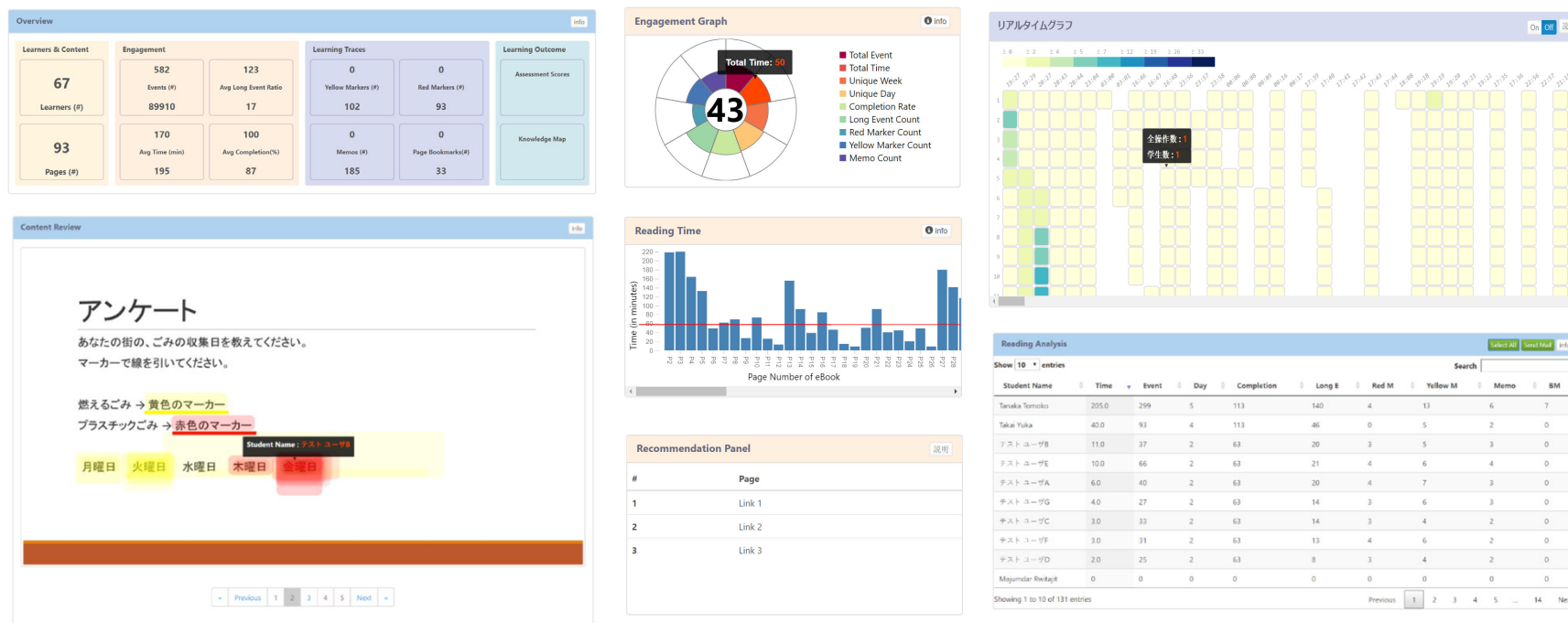
②マーカーで囲んだ文字やメモの内容を表示

①学生全員のマーカーを重ねて表示

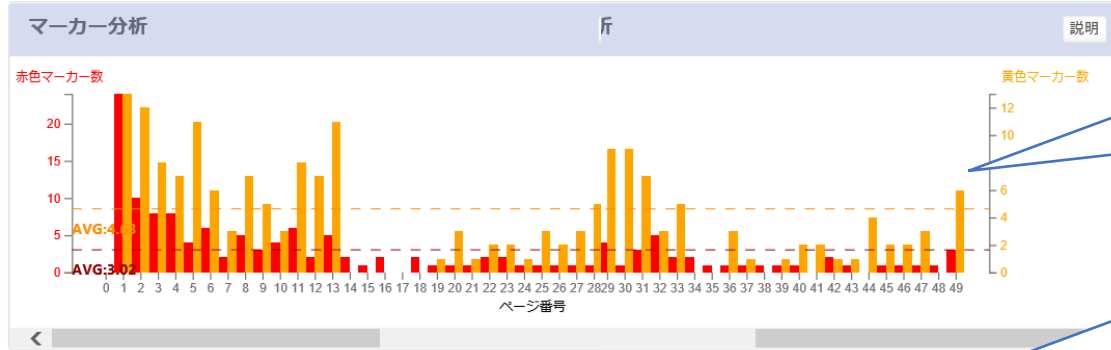




Dashboard : 学習ログの可視化

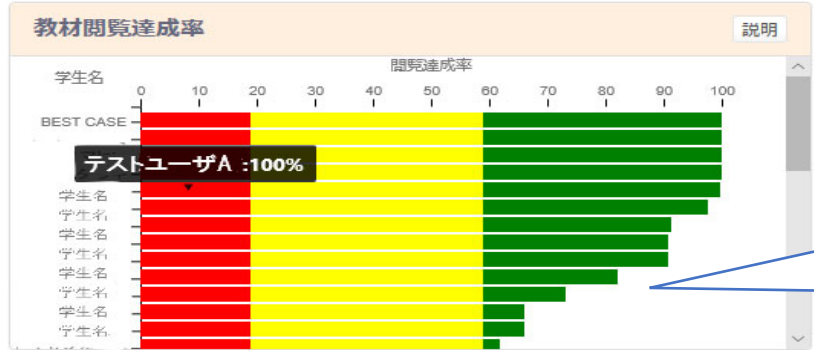
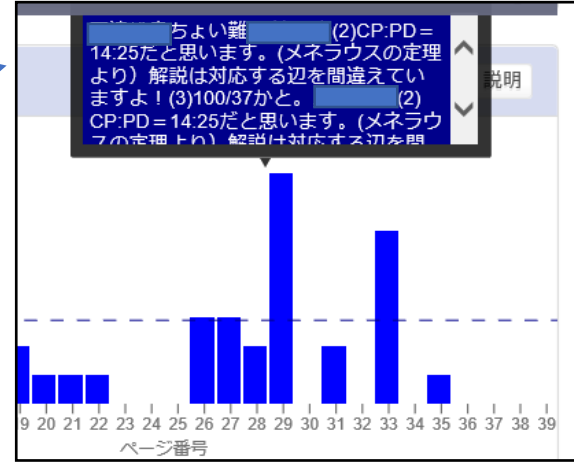
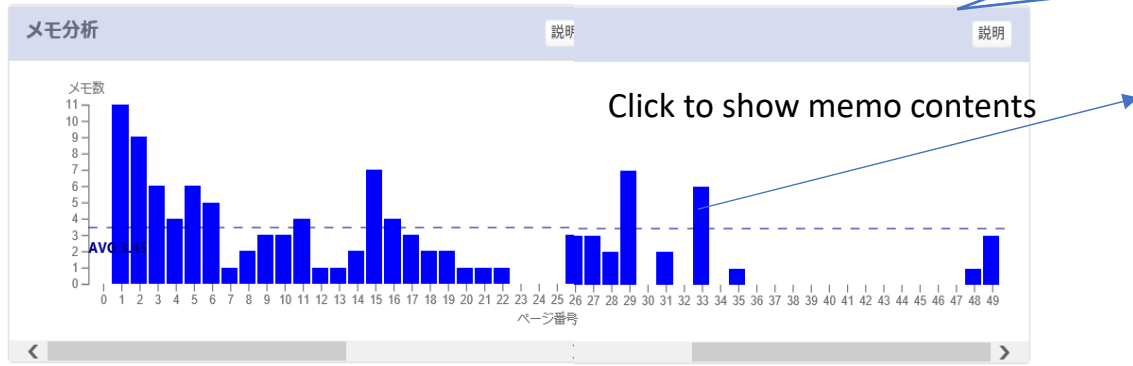


マーカーとメモの可視化、閲覧達成率



どのページが難しいと感じたか？

どのページにたくさんの質問があるか？

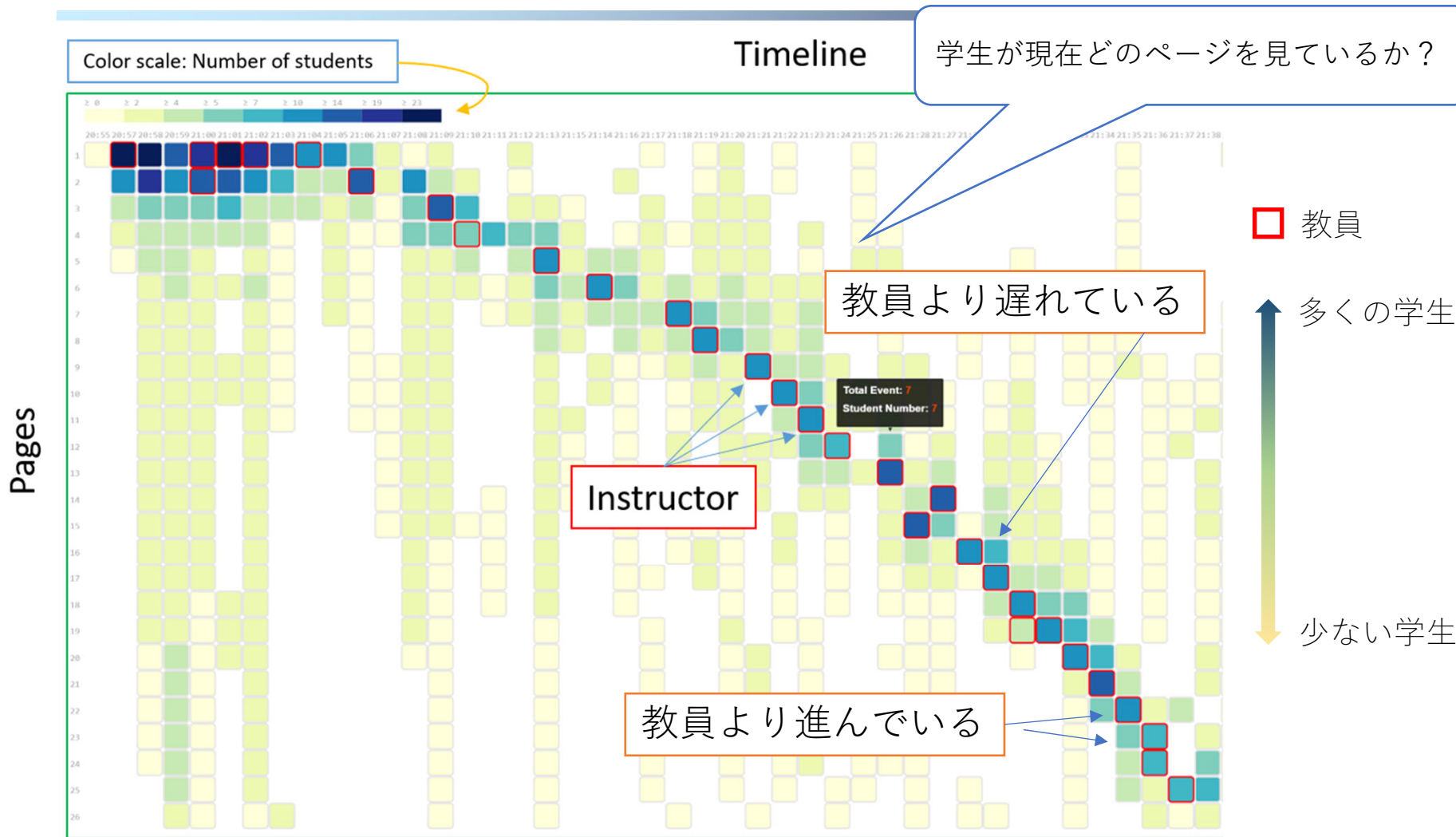


各学生がどこまで教材を読んだか？





リアルタイムのページ遷移





学生へのEmailによる介入

Reading Analysis Deselect All Send Mail info

Show 10 entries

Student Name	Time	Event	Day	Completion	Li	BM
Tanaka Tomoko	205.0	299	5	113	14	7
Takai Yuka	40.0	93	4	113	46	0
テスト ユーザB	11.0	37	2	63	20	0
テスト ユーザE	10.0	66	2	63	21	0
テスト ユーザA	6.0	40	2	63	20	0
テスト ユーザG	4.0	27	2	63	14	0
テスト ユーザC	3.0	33	2	63	14	0
テスト ユーザF	3.0	31	2	63	13	0
テスト ユーザD	2.0	25	2	63	8	0
Majumdar Rwitajit	0	0	0	0	0	0

Showing 1 to 10 of 131 entries

Previous 1 2 3 4 5 ... 14 Next

New Message

Select Message Type
Reading Completion Reading Time Attendance Reading Reminders

Title

Message

Dear student
The course has picked up pace and covered 'x' weeks of content 'y'
But I can see you are still lagging behind and you have not finished reading the content until the end.
Read the content before the next class such that it helps you to follow the class better. Please access BookRoll and read through all pages of the content. You can use the yellow and red markers, memo, and bookmark features.

Wish you all the best
○○ Sensei

Signature

Close Send Message

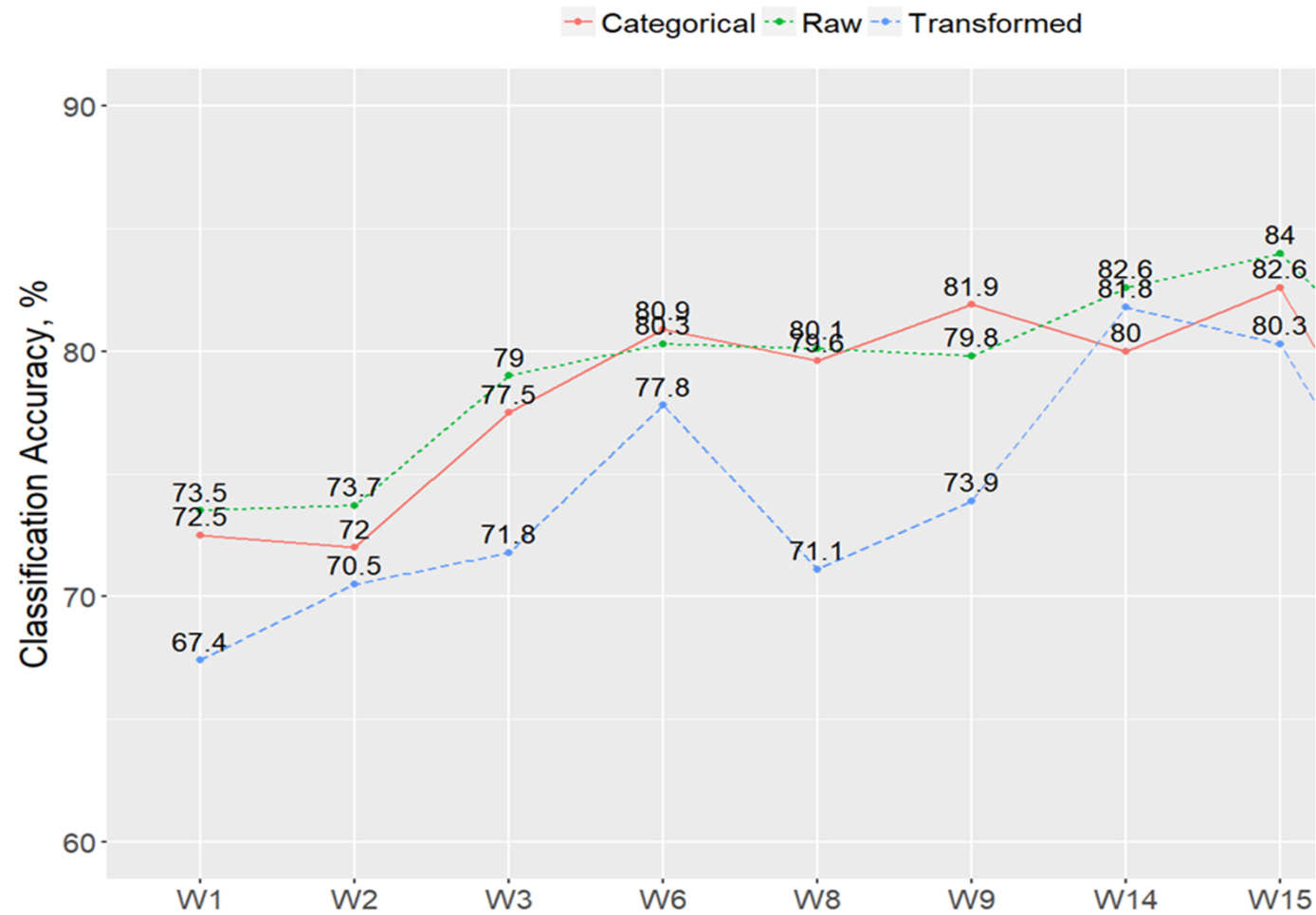
- This table shows all students' all types of reading activities for selected content and time interval
- By clicking column names you can order students by that column
- This can also be used to send an e-mail to the students



学生の成績予測



[Akcapinar et. al., SLE, 2019]



Akçapınar, G., Hasnine, M. N., Majumdar, R., Flanagan, B., & Ogata, H. (2019). Developing an Early-Warning System for Spotting At-Risk Students by using eBook Interaction Logs. *Smart Learning Environments*, 6(4), 1-15. doi:doi.org/10.1186/s40561-019-0083-4





LEAFで何ができるか？ 主な研究プロジェクト

- ① 数学：手書き回答の分析と理解度の把握: LA-View
- ② 英語：長文読解の支援: LA-View
- ③ グループ編成支援: LA-View
- ④ 学習データと健康データを用いた
自己主導能力の育成：GOAL
- ⑤ ブロックチェーンを用いた学習ログの連結：BOLL
- ⑥ エビデンスの蓄積と利用：ReWELL



BookRollでの手書き回答

BookRoll

Teachers can create a simple quiz in each page.

1. 図から三角比, 三角比の表から三角形の辺の長さ, 角 [青チャート数学 I 例
次の問いに答えよ。ただし, (2), (3)では, 三角比の表を用いよ。

(1) 下の図(ア)で, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$ の値を求めよ。

(2) 下の図(イ)で, x の値を求めよ。ただし, 小数第 2 位を四捨五入せよ。

(3) 下の図(ウ)で角 θ を求めよ。

(ア)

(イ)

(ウ)

問題文

1. 図から三角比, 三角比の表から

選択肢数

4

正解

選択肢 1

正解 (自信あり)

選択肢 2

正解 (自信なし)

選択肢 3

不正解 (解説を見てしっ

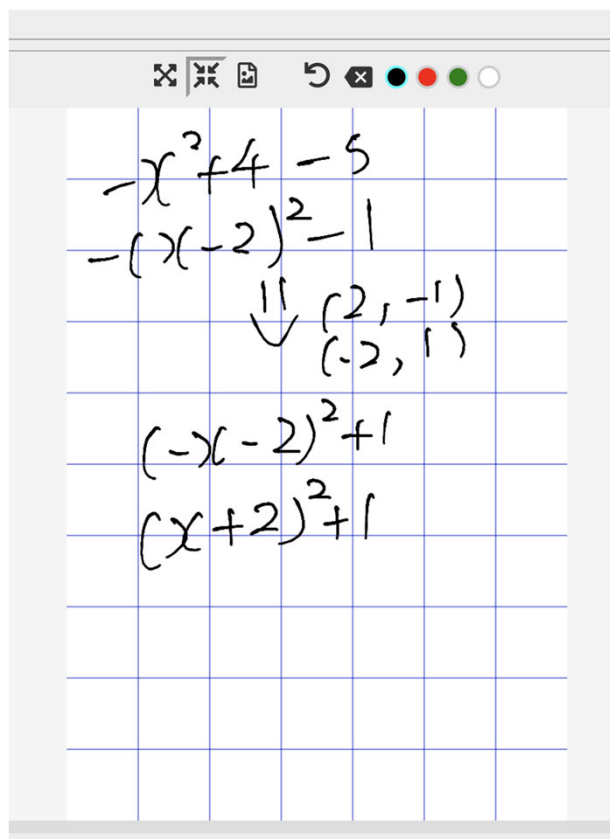
選択肢 4

不正解 (解説を見たが誤

保存

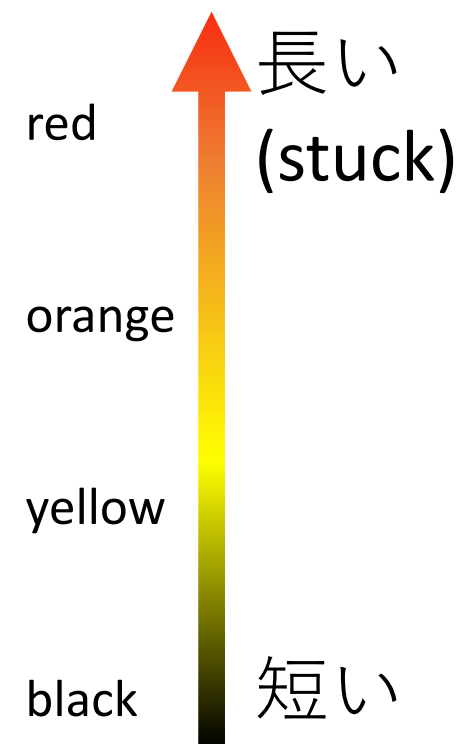
削除

手書き回答の分析



Final static answer

次書き始める
までの時間



Visualize answering process



手書き回答の分類

Group C

Group D

Group E

Handwritten answer for Group C showing a blank space and some faint markings.

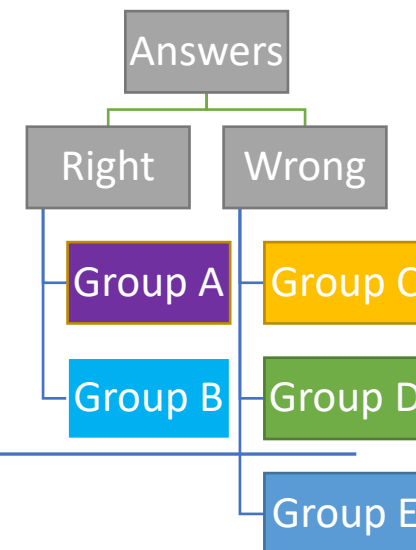
Handwritten answer for Group D showing a graph and algebraic expressions.

Handwritten answer for Group D showing algebraic manipulations and a table of results.

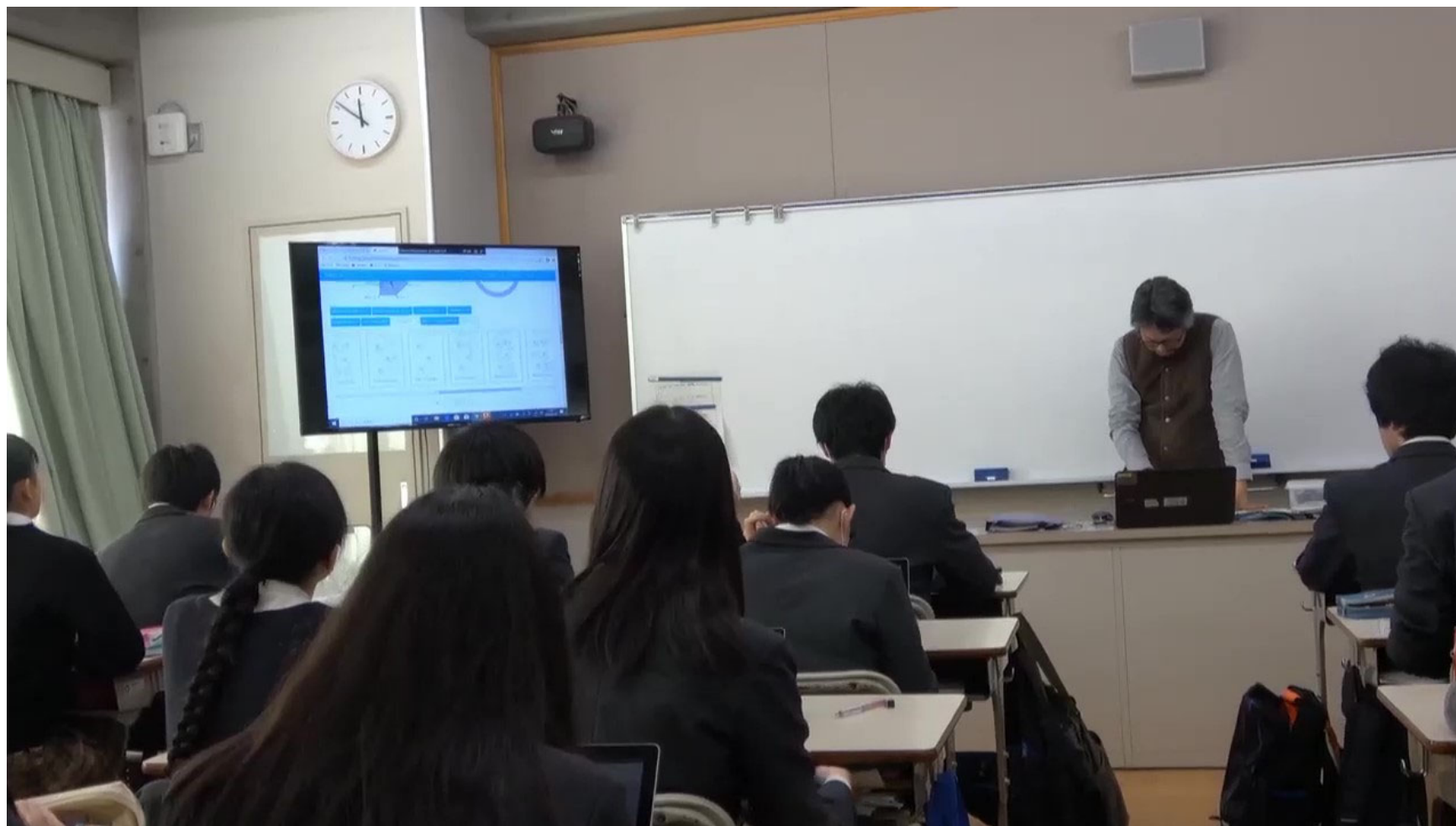
Handwritten answer for Group D showing algebraic manipulations and a table of results.

Handwritten answer for Group E showing algebraic manipulations and a table of results.

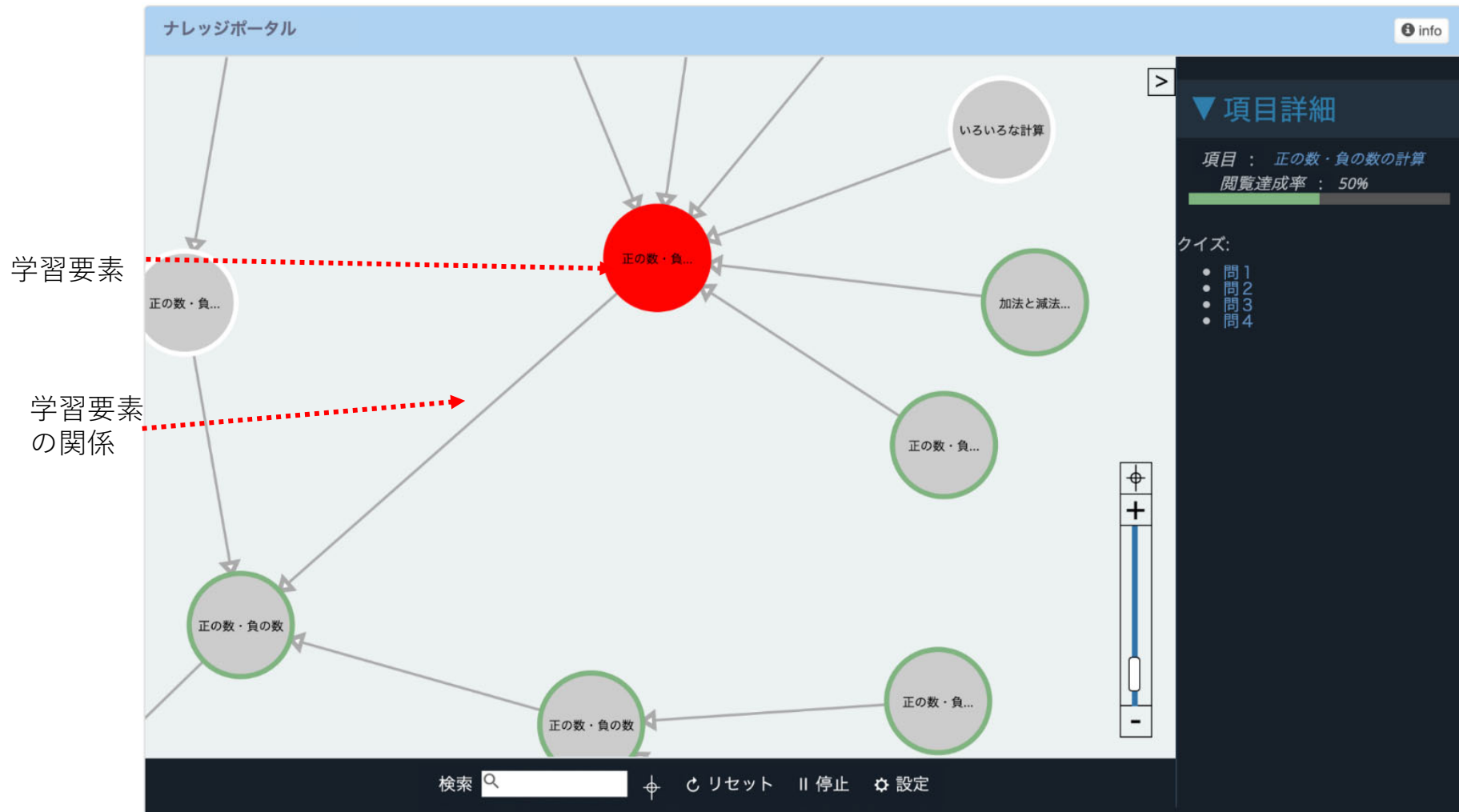
Handwritten answer for Group E showing algebraic manipulations and a table of results.



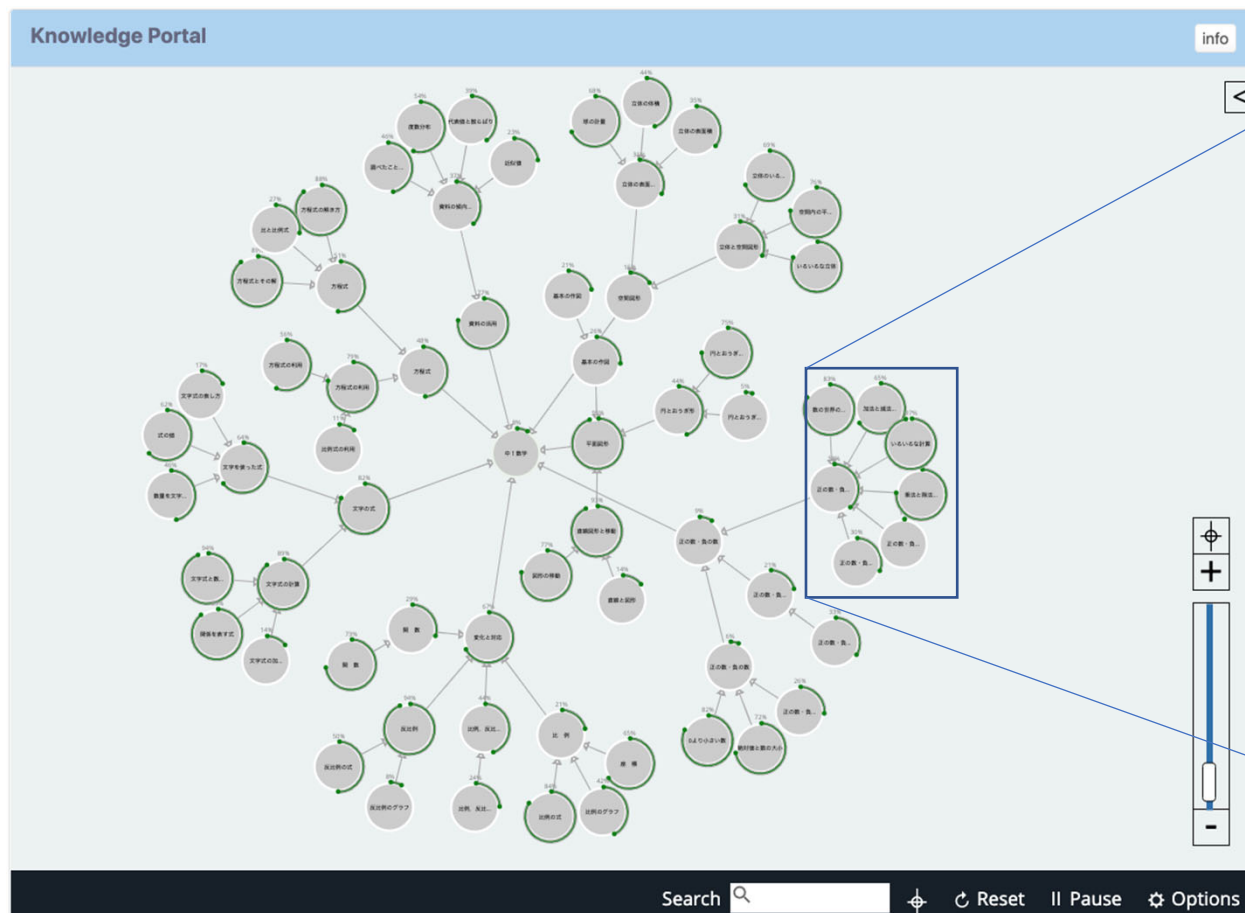
授業での活用の様子



知識・ユーザモデルと問題推薦 (文科省学習要素のナンバリングに対応)



学生個人やクラス全体の理解度を表示

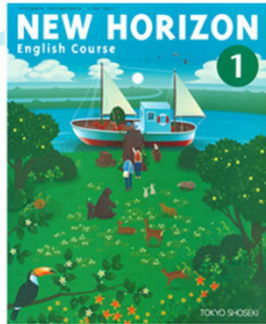


英語の知識モデル(中学1-3年)

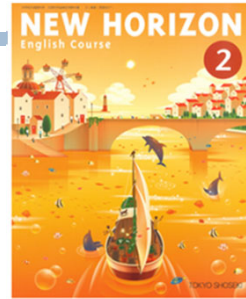
辞書の利用ログ



[Flanagan, et al, ICCE 2019]



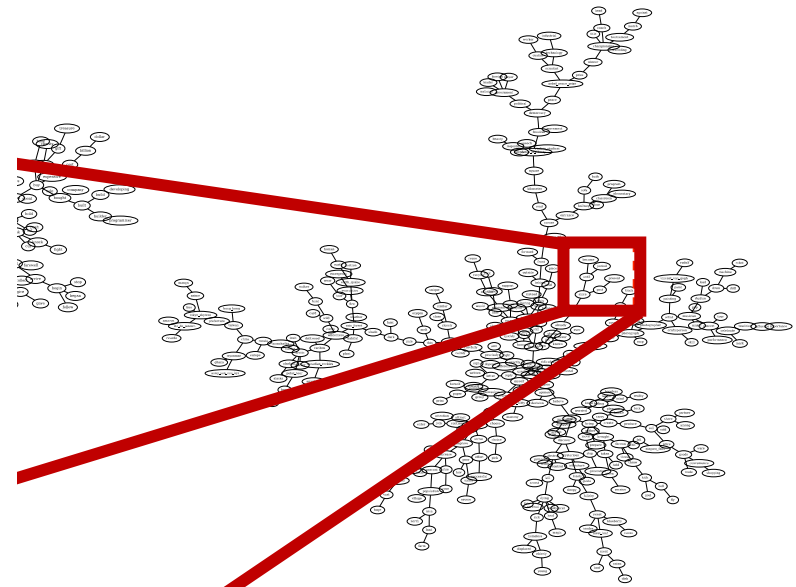
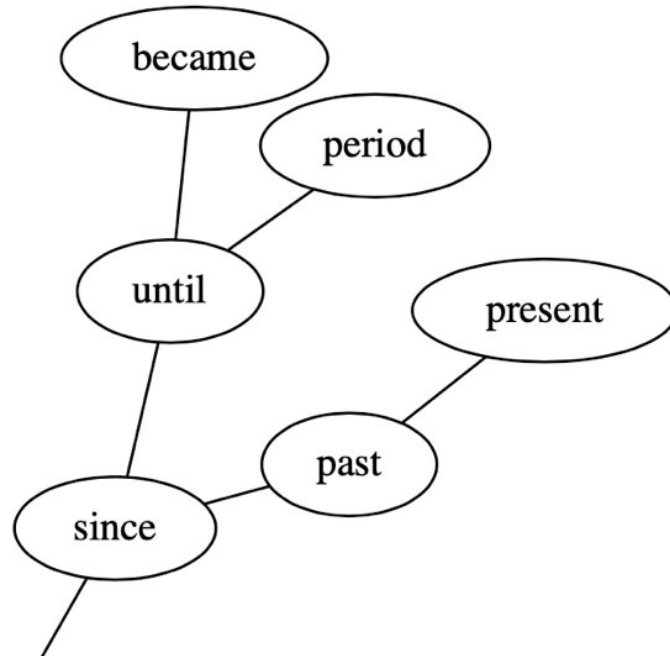
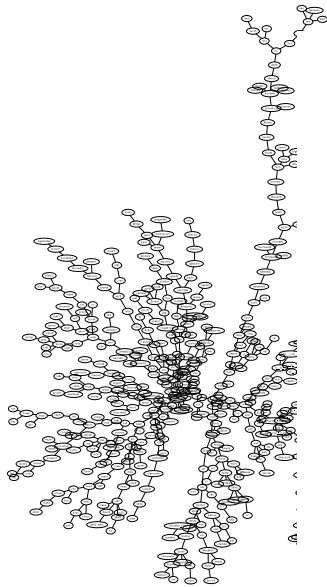
New Horizon 1



New Horizon 2



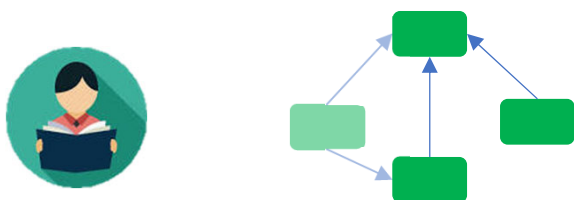
New Horizon 3



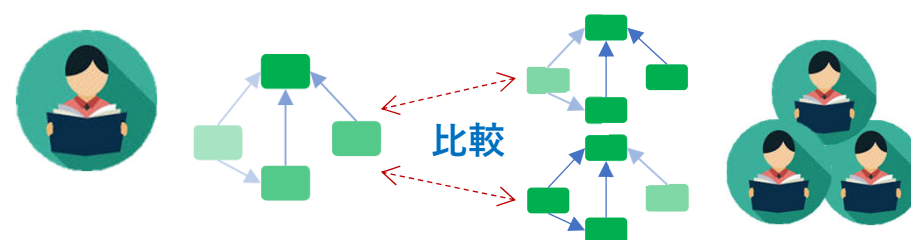
理解状態モデル利用



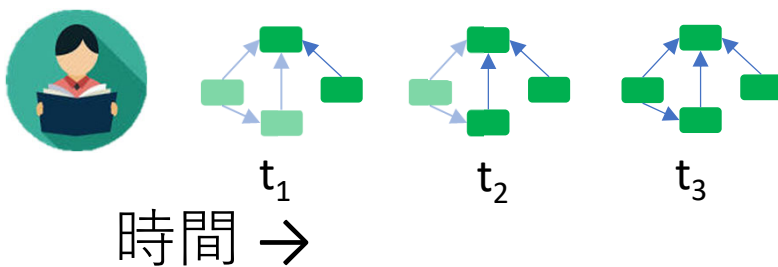
現状知識



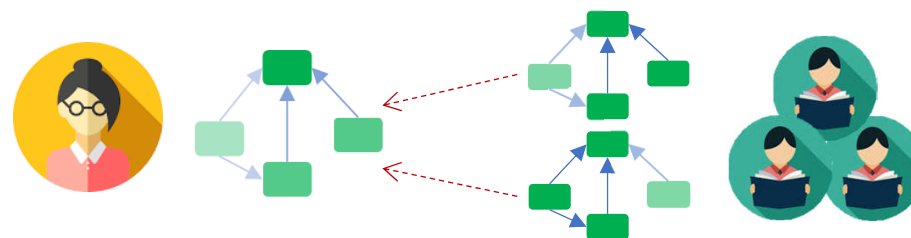
現状知識と集団知識を比較



長期的知識



集団知識推定





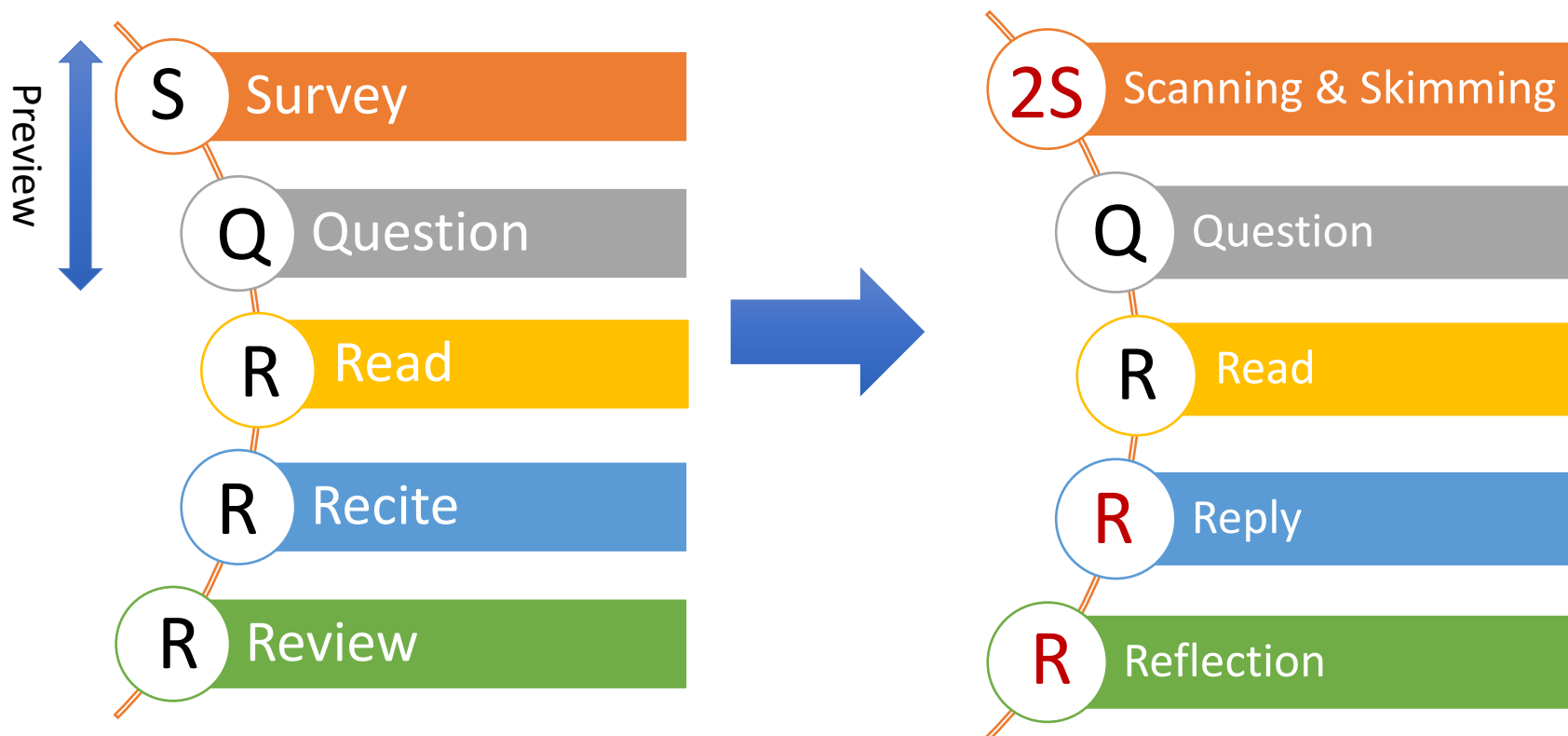
LEAFで何ができるか？ 主な研究プロジェクト

- ① 数学：手書き回答の分析と理解度の把握: LA-View
- ② 英語：長文読解の支援: LA-View
- ③ グループ編成支援: LA-View
- ④ 学習データと健康データを用いた
自己主導能力の育成：GOAL
- ⑤ ブロックチェーンを用いた学習ログの連結：BOLL
- ⑥ エビデンスの蓄積と利用：ReWELL

e-Bookのための長文読解戦略







SQ3R active reading strategy
for paper-book [Robinson, 1946]

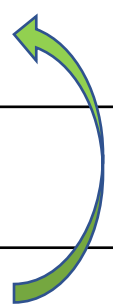
2SQ3R active reading strategy
for e-book [Chen&Ogata, ICCE2019]



2SQ3R strategy with



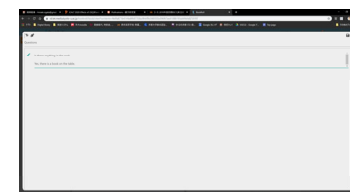
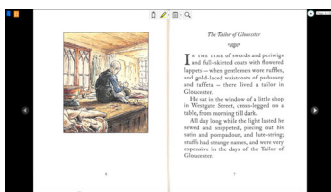
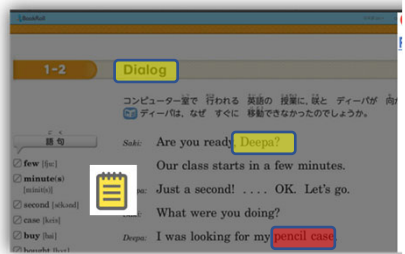
Scan	Red 	look over for important topics such as name, date, and place, and highlight the keywords.
Skim	Yellow 	browse through, get an overview, and mark the keywords if don't understand.
Question	memo 	raise questions, and bring attention to the main ideas and questions: who, what, where, when, why, or how.
Read		read the contents and find the answer
Reply	memo 	answer to the questions
Reflection	memo 	think deeply and carefully about the reading, and learn from the topics and the thoughts on the subject.



高校英語における2SQ3Rの導入



- Scan
- Skim
- Question
- Read
- Reply
- Review



Scan + Skim プロセスのマーカ



October 11



+2 weeks

October 25

Unit 11

- Tendency -

409 words / 法政大

- 1] One Saturday, some unsuspecting moviegoers gathered at a theater in Chicago to see the Mel Gibson action film *Payback*. They were handed a soft drink and a free bucket* of popcorn and were asked to answer a few questions after the movie. These participants participated in a study that was designed to test the effect of container size on eating behavior.
- 2] There was something unusual about the popcorn they received. It had been specially engineered to become rancid and had been popped five days earlier and was so unpleasant to eat. (a) Two moviegoers, forgetting that they'd received the popcorn for free, demanded their money back.
- 3] Some of them got their free popcorn in a medium-size bucket, and the others got a huge bucket that looked like an above-ground swimming pool. Every person got a bucket so there would be no need to share. The researchers responsible for the study were interested in a simple question: (3)
- 4] (a) Both buckets were so big that none of the moviegoers could finish their individual portions*. So the actual research question was a bit more specific: Would somebody with a larger inexhaustible* supply of popcorn eat more than someone with a smaller one?
- 5] The results were impressive: People with the large buckets ate 53 percent more popcorn than people with the smaller buckets. This was the equivalent of 173 more calories and about 21 extra hand dips into the buckets.
- 6] According to Brian Wansink, the author of the study, who runs the Food and Brand Lab at Cornell University, "We've run other popcorn studies, and (a) the results were always the same. It didn't matter where our moviegoers were from, and it didn't matter what kind of movie was showing; all of our popcorn studies led to the same conclusion. People eat more when you give them a bigger container. Period."
- 7] No other theory explains the behavior. These people (6a) eating for pleasure. They (6b) driven by a desire to finish their portion. (Both buckets were too big to finish.) It (6c) whether they were hungry or full. The equation never changed: bigger container = more eating.
- 8] Best of all, people refused to believe the results. After the movie, the researchers told the moviegoers about the two bucket sizes and the findings of their past research. The researchers asked, "Do you think you ate more because of the larger size?" The majority laughed at the idea, saying, "Things like that don't trick me" or "I'm pretty good at knowing when I'm full." Oh boy!

bucket : バケツ (ポップコーンの入れ物), バケツ irrational : 分別のない portion : (食事などの) 1人分の量
inexhaustible : 食べきれない

24

Important keywords became overlapped.

Unit 12

- Health -

387 words / 神戸女子大

- 1] Next time you're on a bus or train, holding on to a pole to avoid a fall, angry that another commuter has taken the last seat, consider the fact that standing up could help you live longer.
- 2] Not only do we need to get more exercise, but we also need to spend less of our time sitting down, Australian researchers say. Their study of more than 220,000 people found the longer you spend sitting down the greater your risk of poor health, even if you otherwise do regular (1).
- 3] Professor David Dunstan, from the Baker IDI Heart and Diabetes* Institute, says (a) health workers usually focus on trying to increase people's participation in sports, and (b) trying to get them to do at least half an hour of exercise every day. "We need to think more about what we do with the fifteen hours of non-exercise waking time," he said. (c) Sitting can be bad for our health because when we sit down, there is an absence of muscle movements, explains Professor Dunstan. These movements are required for the body to clear blood sugar and blood fats* from the blood stream.
- 4] Studies on animals have shown that when the body stops moving for long periods of time, it slows down one of the key enzymes* needed to break down blood fats. The study, published in a magazine called the *Archives of Internal Medicine*, found (a) adults who sat for more than eleven hours a day had a 40 per cent higher risk of dying within three years, compared with those who sat for fewer than four hours a day. People who sat for eight to (b) eleven hours a day increased their risk of dying by fifteen per cent.
- 5] "We sit while eating our breakfast, we sit as we drive, we sit behind our desk all day, we're always sitting down and this is a health risk." Professor Dunstan said the modern, city environment encouraged sitting behaviours. "We need to take those opportunities to (5), while on transport, at work, during our leisure time," he said. He acknowledged that sitting for less than four hours a day was unusual. "It will require people to make big changes, which is hard," he said. "But (a) that's the goal." The findings were true for all age groups, sexes, weight groups and physical activity levels.

More markers





学生が入力した質問

October 11



October 25

+2 weeks

What does it mean?

What does it mean?

何も知らない映画ファン

who

who

What are the findings?

Who found the study?

Who has the highest risk of dying?

What is the findings?

What study is the reason for this?

How many hours does sitting down affect our health?

What does this mean?

What for example?

What is ;:::dbquotation:::;big change;:::dbquotation:::;?

Why does this happen?

Why standing could help you live longer?

What do we have to live longer?

What is able to be bad for our health?

What is caused increasing our health of dying?

increased the number & quality of questions

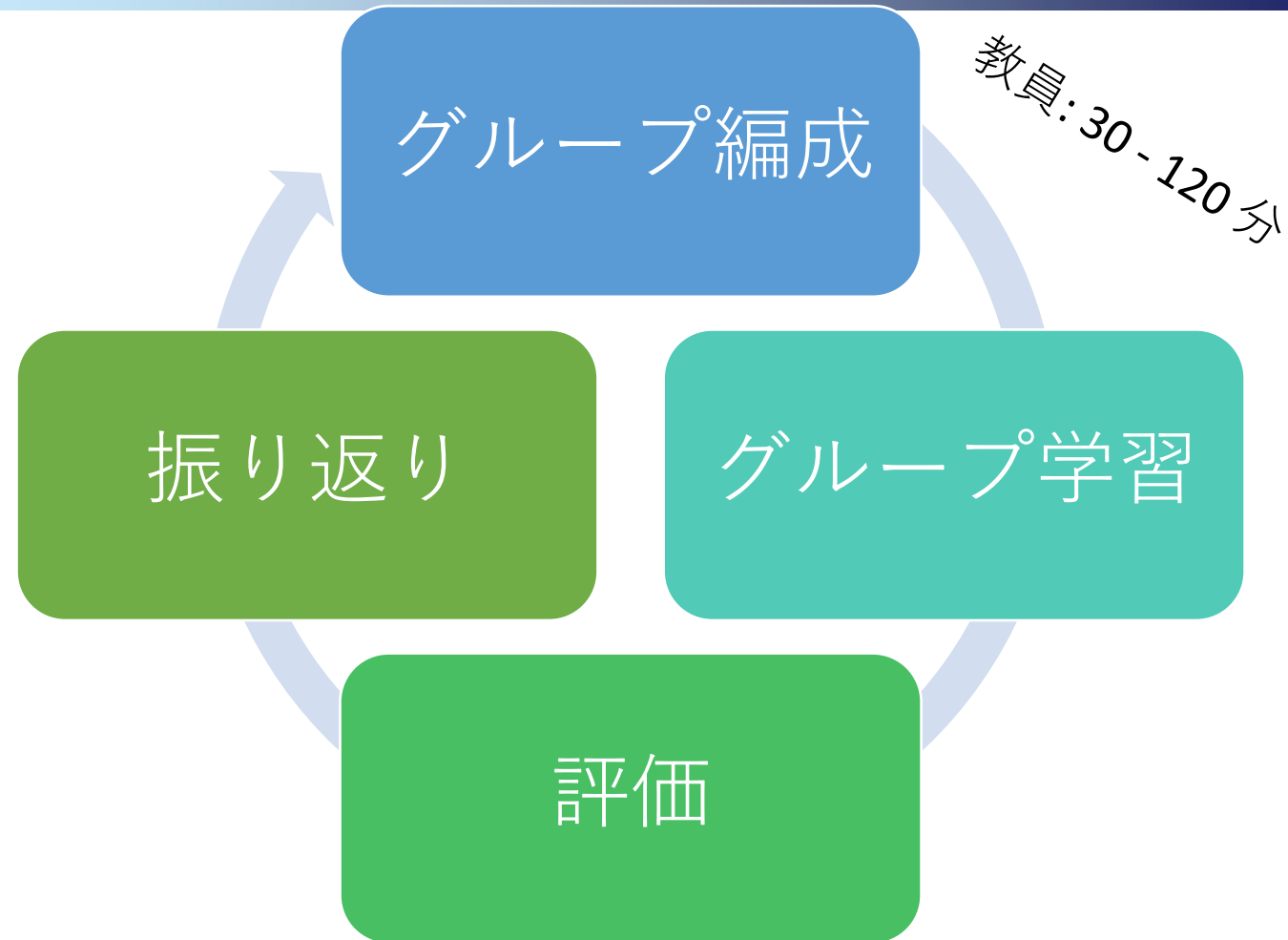




LEAFで何ができるか？ 主な研究プロジェクト

- ① 数学：手書き回答の分析と理解度の把握: LA-View
- ② 英語：長文読解の支援: LA-View
- ③ グループ編成支援: LA-View
- ④ 学習データと健康データを用いた
自己主導能力の育成：GOAL
- ⑤ ブロックチェーンを用いた学習ログの連結：BOLL
- ⑥ エビデンスの蓄積と利用：ReWELL

グループ学習



グループ編成



Create the best group according to

1. Learner's current user model
2. Learner's engagement level of e-book
3. Learner's performance
4. Friendship among students



1. Has knowledge C
2. Active
3. Standard performance

1. Has knowledge A
2. Not active
3. Low performance

1. Has knowledge B
2. Very active
3. High performance

グループ編成の設定

[Liang, et al, ICCE 2019]

* Grouping algorithm:

* User model variables:

* Group size: students per group

Use active students only:

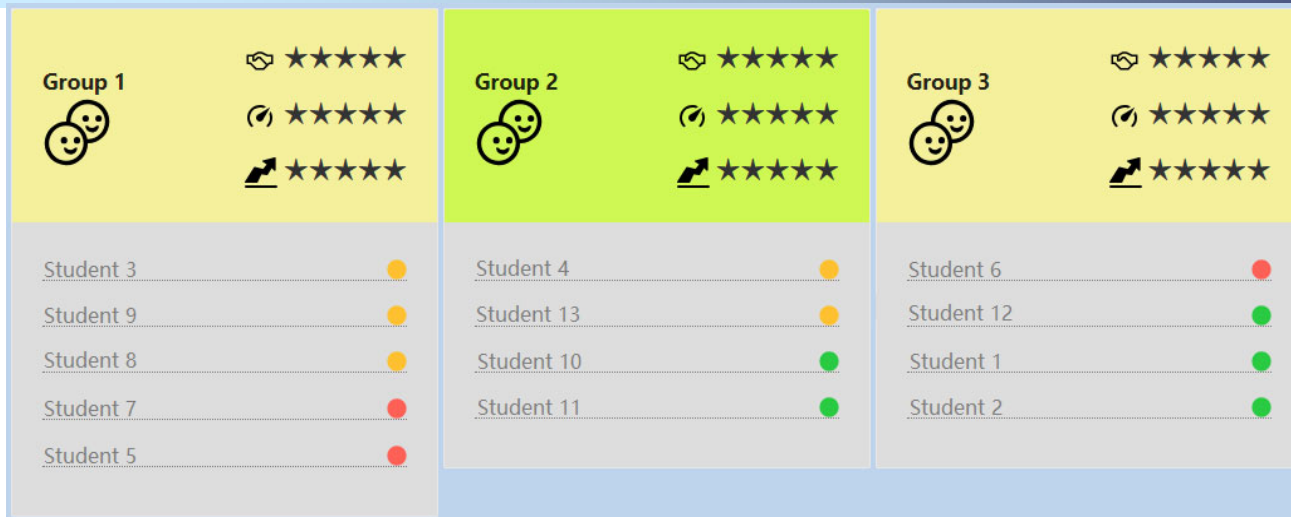
Novice Distribution:

View and filter students

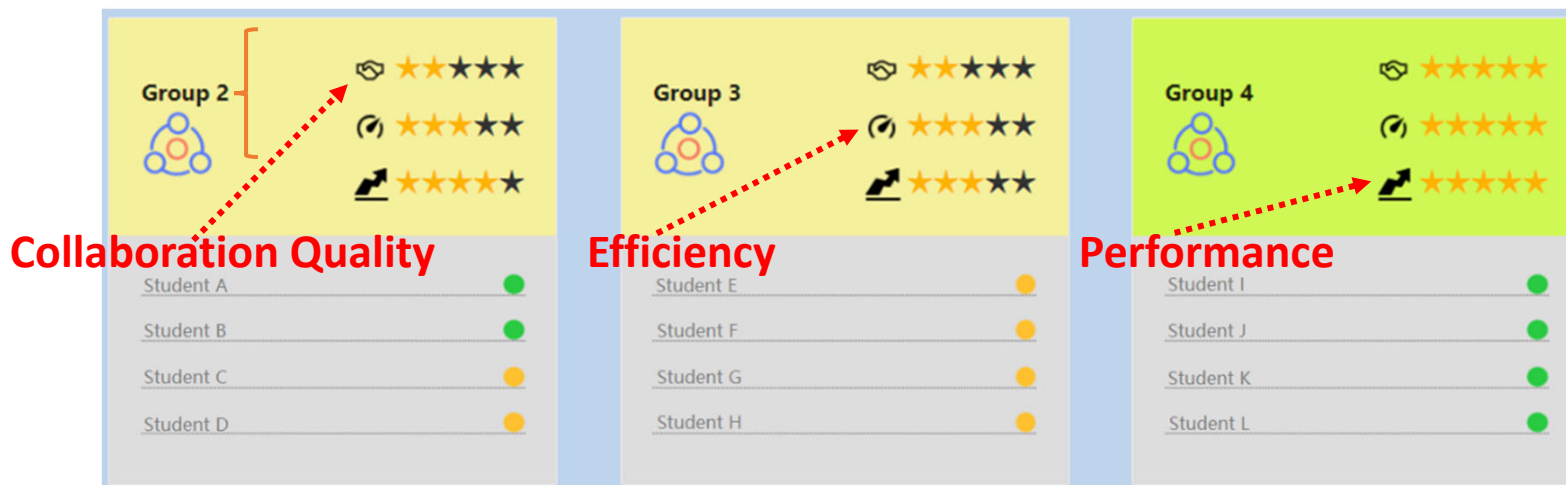
Group formation parameters:
quiz scores, knowledge items, ...

student ID	Name	Active	Prior Group Work	Action
5	BookRoll User	Yes	No	Delete
6	BookRoll User	No	No	Delete
7	BookRoll User	No	No	Delete
8	BookRoll User	No	No	Delete
9	BookRoll User	No	No	Delete
10	BookRoll User	No	No	Delete
11	BookRoll User	No	No	Delete
12	BookRoll User	No	No	Delete
13	BookRoll User	No	No	Delete
14	BookRoll User	Yes	No	Delete

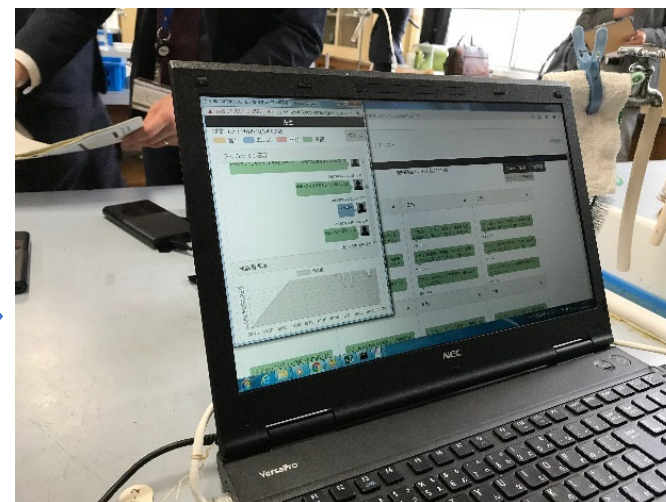
グループ編成の結果



individual evaluation in past group learning



グループ学習中の支援



Orchestrating a brighter world

NEC

リアルタイムの音声認識 + 感情認識

グループ内の各生徒の発言の記録を参考に振り返り



授業支援システム ユーザ情報管理 ▾ 授業情報管理 ▾ 学習履歴確認 ▾ マスタメンテナンス ▾ 片岡 告哉 ▾

分析状況出力 (グループ別)
テーマ: 面積#1_Exp 教科: 算数 実施日: 2019/10/18 (5限)
学年・クラス: 実施時間: 14:08~14:25
グループ: 1_C2

Real time speech recognition

戻る

タイムライン表示

先生 2019/10/18 14:24:01
そうそうしたらなあ今買ったんだけど
2019/10/18 14:24:06 出席番号 07
今日50分までか

先生 2019/10/18 14:24:08
映画

先生 2019/10/18 14:24:11
もちろんね素晴らしいわかりやすい発表の時にはうん
うんやけどなんとか

2019/10/18 14:24:16 出席番号 07
色で考えてどうやったら三角形の面積って本当にある
のかなそれ

発話量表示

グループメンバー選択

出席番号 07 出席番号 22 出席番号 28

ワークシート登録 ワークシート閲覧 キーワード抽出 表示

Video ① Video ② Video ③





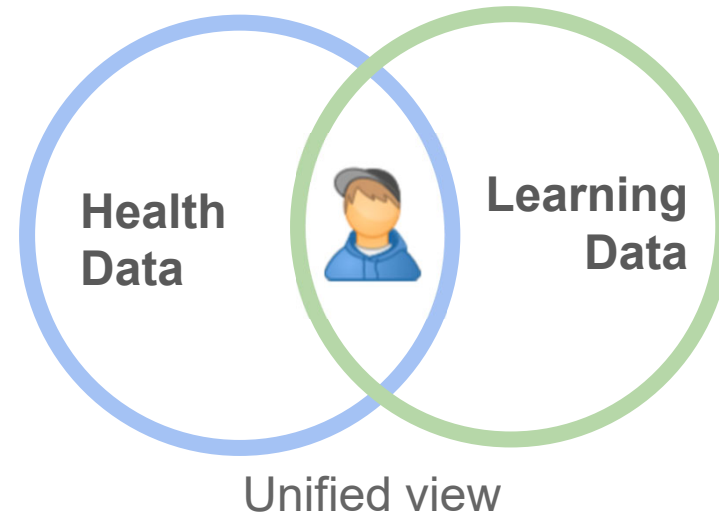
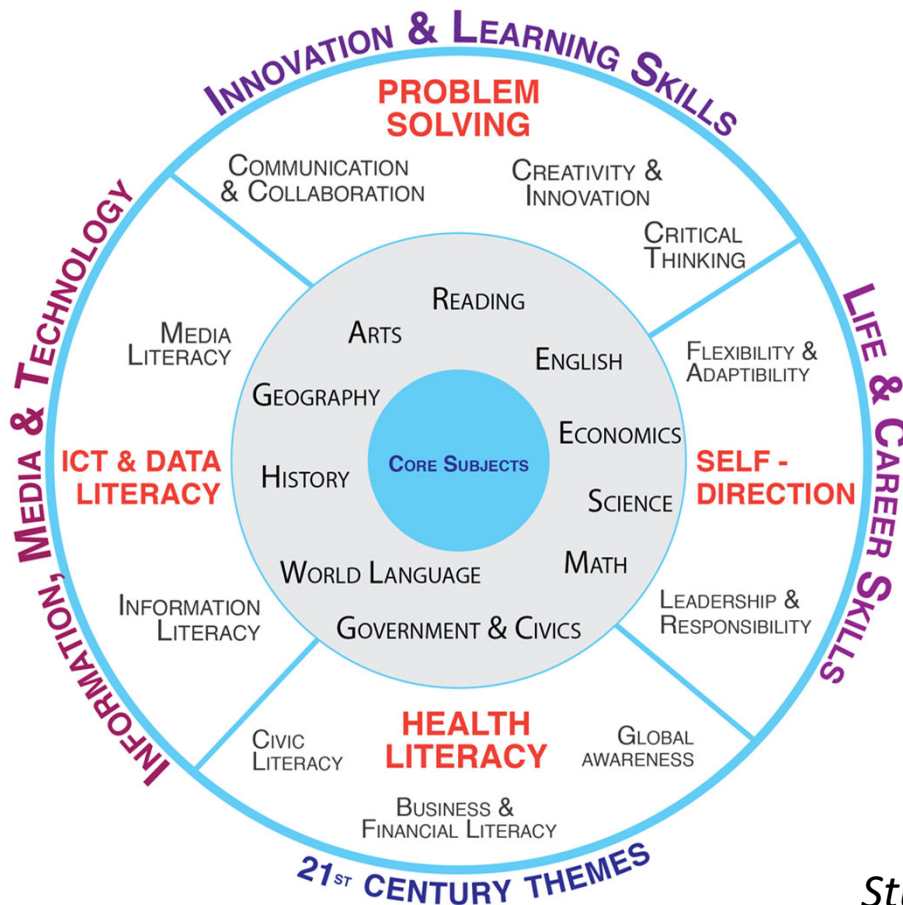
LEAFで何ができるか？ 主な研究プロジェクト

- ① 数学：手書き回答の分析と理解度の把握: LA-View
- ② 英語：長文読解の支援: LA-View
- ③ グループ編成支援: LA-View
- ④ 学習データと健康データを用いた
自己主導能力の育成：**GOAL**
- ⑤ ブロックチェーンを用いた学習ログの連結：**BOLL**
- ⑥ エビデンスの蓄積と利用：**ReWELL**

In our super-aging society, self-direction skill is important to be a lifelong learner and maintain well-being



Make a good plan by analyzing learning and physical activity data and carry it out in order to take a balance between learning and well-being.



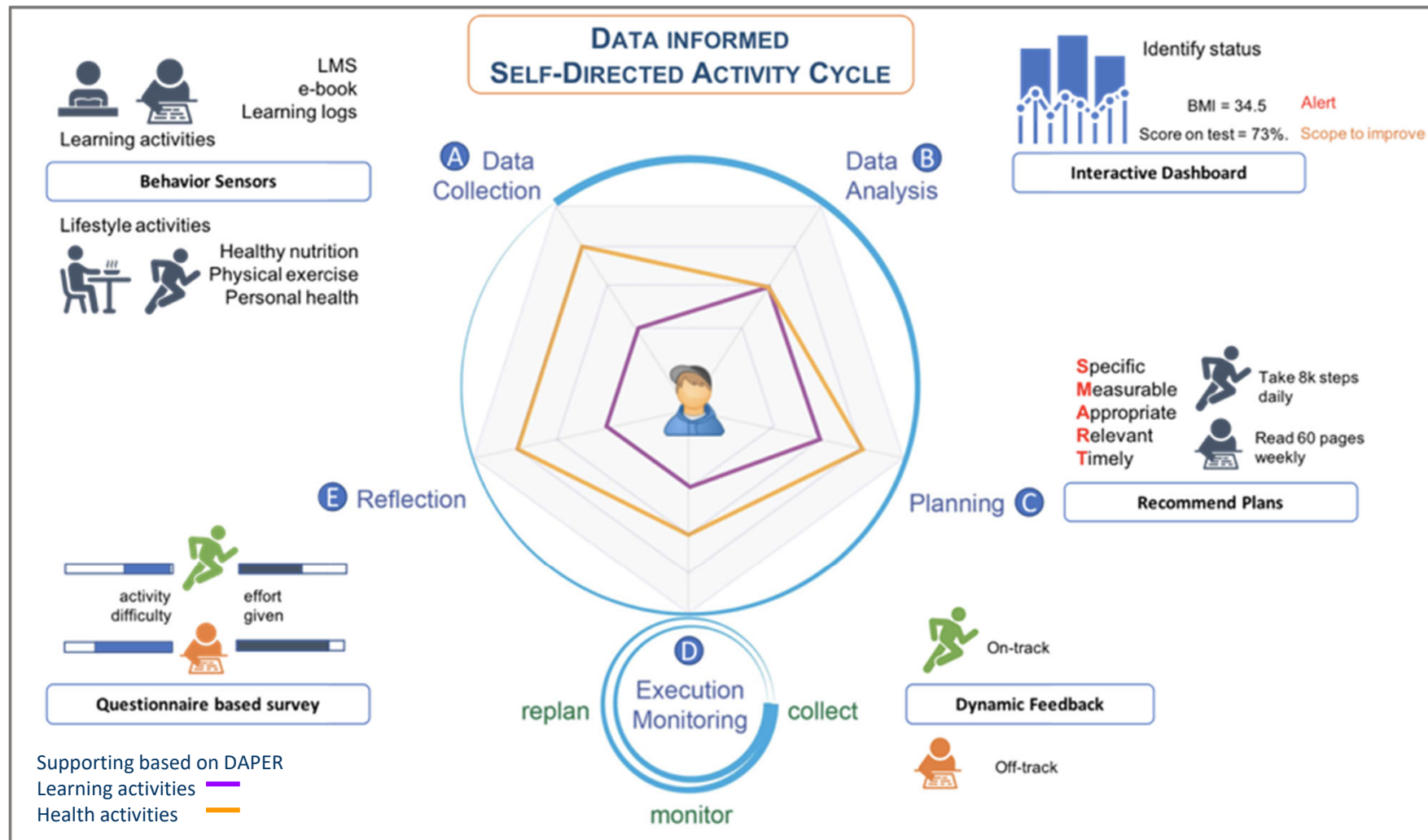
Student's weight increases +10 kg at the graduation.



DAPER model: for data-informed self-directed activity



[Majumdar, et al., ICCE 2018]



Subskills are measured by combining user's activity and GOAL interactions



[Majumdar, et al., ICALT 2019, Yang et al. ICCE 2019, Li et al. ICCE 2019]

LET's GOAL
Rwito researcher

Home
Collect
Analyse
Plan
Monitor
Reflect

Hello, Rwito

Your score of self-direction skill

Description and Scoring Rubric of DAPER

Data Collection

Synchronise your data or add missing logs to analyse your activity

Your weekly 5-point score is based on the percentage of data available for analysis

Data availability	Score
75-100%	5
50%-74%	4
25%-49%	3
1% - 24%	2
No data	1

Scoring Table for Data Collection

Data Analysis

Planning

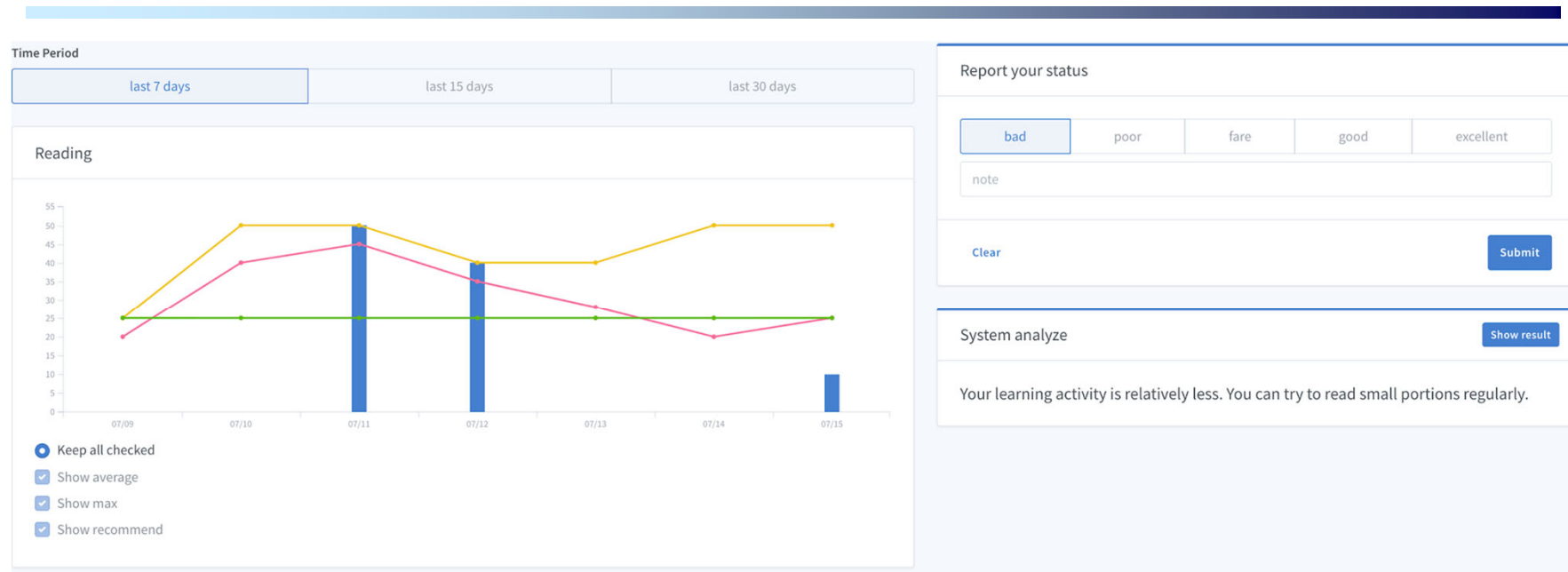
Execution Monitoring

Reflection

A survey: Orientation to achieve goal



Analyze data, make a plan and monitor it



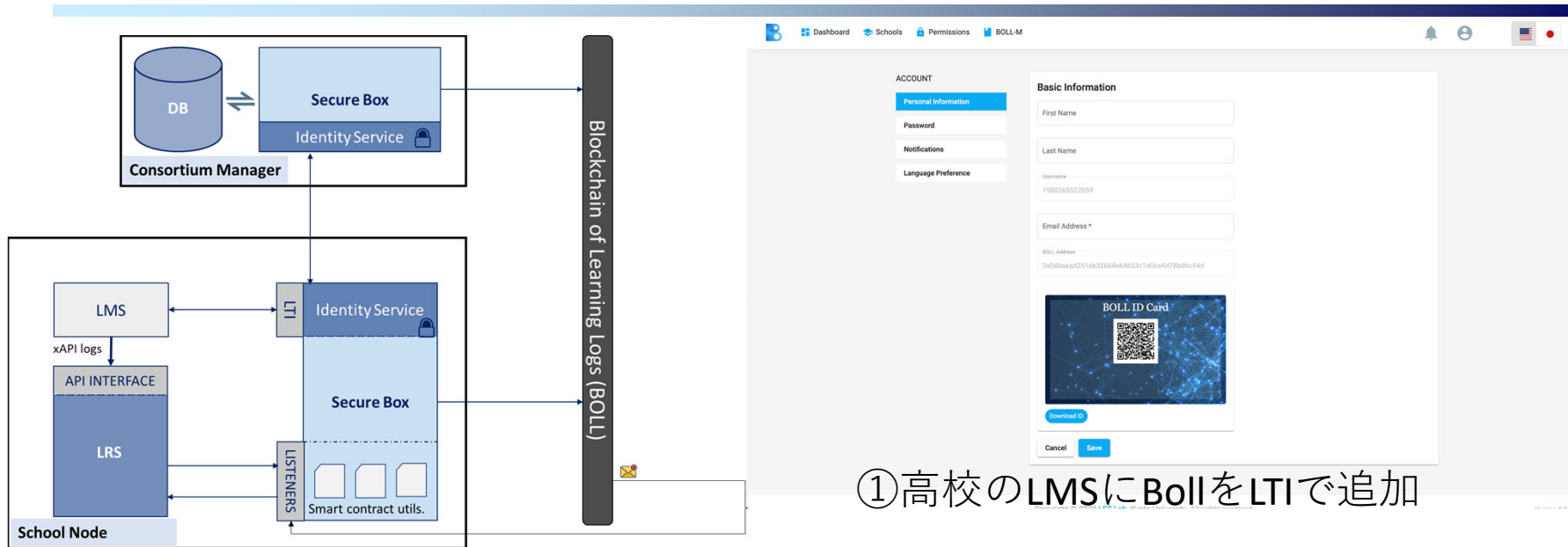
Show the average, max, prediction and recommended number of activity.
If the user finds a problem, s/he makes a plan and monitor it.



LEAFで何ができるか？ 主な研究プロジェクト

- ① 数学：手書き回答の分析と理解度の把握: LA-View
- ② 英語：長文読解の支援: LA-View
- ③ グループ編成支援: LA-View
- ④ 学習データと健康データを用いた
自己主導能力の育成：GOAL
- ⑤ ブロックチェーンを用いた学習ログの連結：BOLL
- ⑥ エビデンスの蓄積と利用：ReWELL

⑤Blockchainを用いた学習ログの連結: BOLL 分散したログを連結しつつ、アクセス制御



①高校のLMSにBollをLTIで追加

2019年度前期数学[中2]A組後半
トクラケイジ

2019年度前期理科[中2]C組

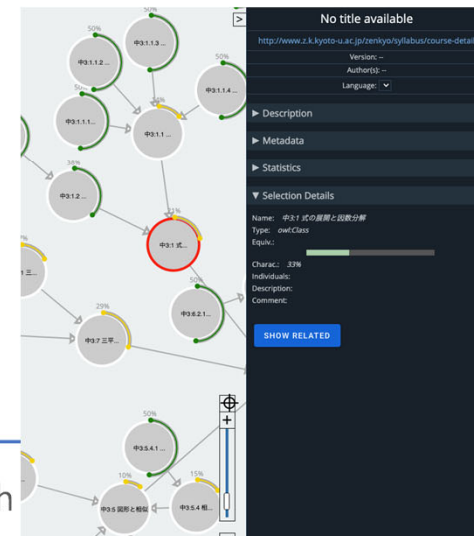
2019年度前期音楽[中2]C組

2019年度前期特活[中2]

Certificates

No certificates issued at this school.

②中学のログへのアクセスを許可



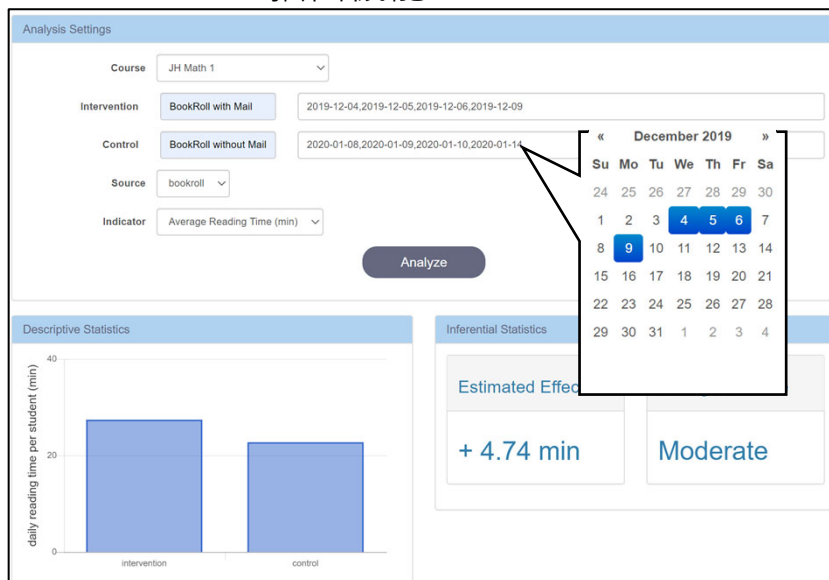
③可視化



⑥エビデンスの抽出と検索

リアルワールド教育ビッグデータからのリアルワールドエビデンスをマイニング
(ReWell: Real-world Evidence learning library)

1. エビデンス抽出機能



2. ERSのデータ構造(CPI-SRモデル)

Context	Problem	Indicator	Solution	Results
授業の属性的情報 (機関, 教科, 人数, 期間など)	どのような問題を抱えているか	どのような指標を用いて介入を判断したか	介入の詳細(手法や期間など)	介入の結果(比較対象や統計的検定の結果も含む)

3. エビデンスポータルのホーム画面

(学年・教科・問題、介入方法等によってエビデンスを検索)



The screenshot shows the 'エビデンス一覧' (Evidence List) page. It includes search filters for '機関' (Institution), 'コース名' (Course Name), '科目' (Subject), '学年' (Grade), and '介入' (Intervention). Below the filters is a table of evidence items with columns for '機関', 'コース名', '介入手法', 'ベースライン', '指標', '結果', and 'URL'. The table contains three rows of evidence items.

機関	コース名	介入手法	ベースライン	指標	結果	URL
西京中学	体操コース	電話連絡		BookRoll存在時間	電話介入を行った32名について、平均読書時間のBookRoll存在時間増。	詳細 削除
〇〇中学校	英語Aコース	毎日BookRollにあげた問題から、quiz機能を用いて小テストを行った。	小テストを行っていない	単語テストにおける正答率	介入を行っていないコースに比べて、正答率はテスト平均が9%、Bクラス...	詳細 削除
〇〇中学校	数学Aコース	毎日BookRollにあげた問題から、quiz機能を用いて小テストを行った。	小テストを行っていない	定期テストの知識問題における正答率	介入を行っていないコースに比べて、知識問題における正答率はAクラス平均値...	詳細 削除



2. 夏休み課題取り組み分析



コースと教材

- 中3数学夏休み課題を対象
- 1ページ1問（全49ページ）
- 問題はBookRoll上で配信
- 問題を解いたら「理解度チェック」に回答するように指示

夏休みの課題プリント 2018 高校入試問題

夏休みの課題プリントについて

※それぞれの問題は解き方も含めてA4レポート用紙に解き表紙をつけ左上をホッチキスでとめて、夏休み明けて最初の月曜日（27日）に各クラス名簿順にして提出すること
※夏休み明けテストは23日（木）にあります。この課題プリントから出題します。
※最後のオマケの3問には、解答の流れが記されていませんが、よく考えて挑戦しましょう。

<京大Moodleへアクセスし、Bookrollを開いて課題を解く人へ>

それぞれの問題を解いたら、画面右上のボタンをクリックし、「理解度に関する質問」に答えなさい。まとめて質問に答えるのではなく、1問（1ページ）解いたら必ず質問に答えるようにしましょう。なお、2回、3回と複数回解いた問題については、その都度質問に答えて（上書きして）ください。質問について評価することはありませんが、皆さんの学びの様子を調査・検証したいので、ぜひ協力してください。

できるだけ正確なデータを集めたいので、よろしく願いいたします。もし、質問に答えるのを忘れていたら、まとめて入力しても構いません。

なお、京大Moodleへのアクセスは、中学タブレットに限らずどの端末からでもアクセスできますので、保護者の方のスマホや家庭にあるPCやタブレットを活用しても構いません。

<京大Moodleにアクセスせずに課題プリントに取り組む方法>

インターネットに接続せずに課題に取り組むためには、次の2つの方法があります。自分に合った方法を選び、実行しなさい。

- ①学校でタブレットにデータをダウンロードする。
- ②学校でデータをプリントアウトする。

どちらの場合も、先の「理解度に関する質問」はできません。提出するA4レポート用紙の最初（表紙の次のページ）に、問題を何日に解いたのかわかる工夫をしてください。




理解度チェック

問題に対する理解度を「完璧」「わかった」「よくわからなかった」の3段階で自己評価

BookRoll
日本語 (ja)
Kuromiya Hiroyuki

1 右の図のように、2点 $A(1,6), B(9,2)$ があります。点 C は x 軸上にあり、 x 座標は $1 < x < 9$ とします。次の問いに答えなさい。 〈龍谷大付属平安〉

- (1) 線分 AB の長さを求めなさい。
- (2) 直線 AB の式を求めなさい。
- (3) $\triangle ABC$ の面積が 10 になるとき、点 C の x 座標を求めなさい。
- (4) $\angle ACB = 90^\circ$ になるときの点 C の x 座標をすべて求めなさい。



問題文

1

選択肢数

3

手書き欄を有効

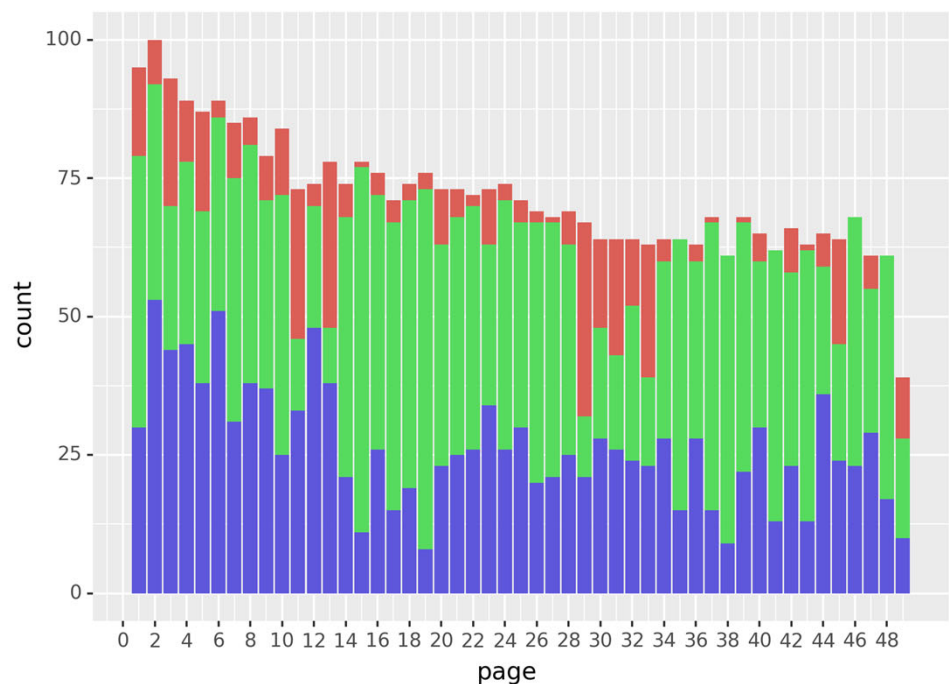
正解

選択肢 1
 完璧

選択肢 2
 わかった

選択肢 3
 よくわからなかった

集計結果（ページ別）

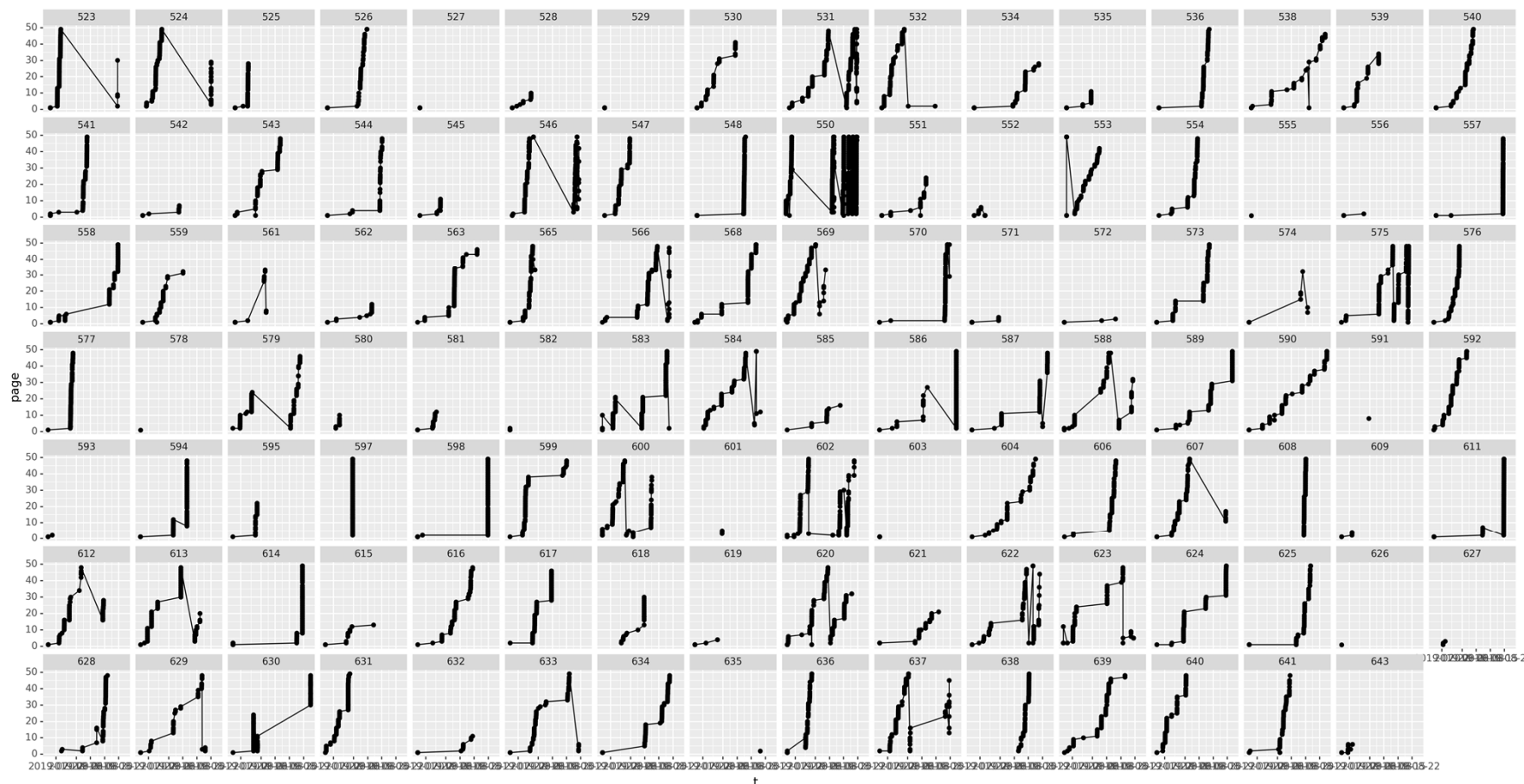


- ページが進むにつれてアンケート回答者が少なくなっている
- 一部のページで「わからない」と答えた生徒の割合が多い
→ 夏休み中に弱点を把握して、休み明けの授業の準備ができる

※同じ問題に複数回答がある場合は最初の回答を集計に使用



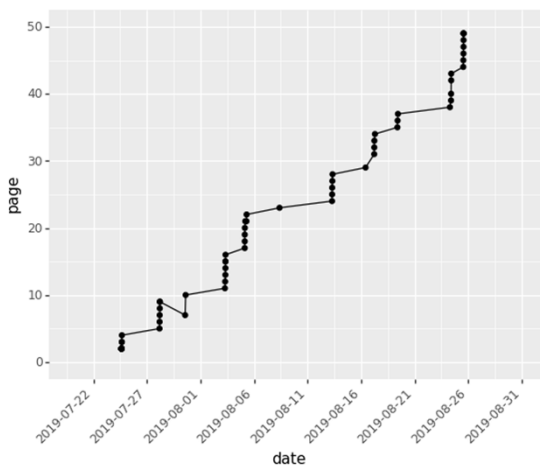
取り組みパターン一覧



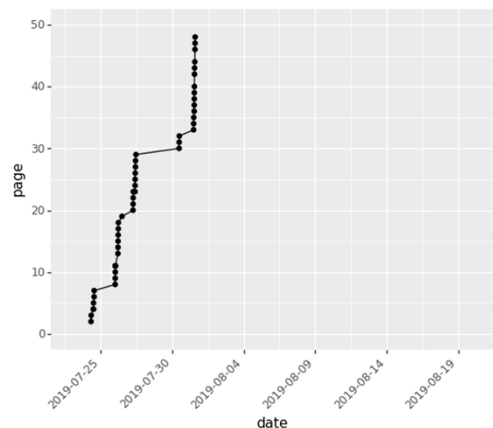


取組パターンの例

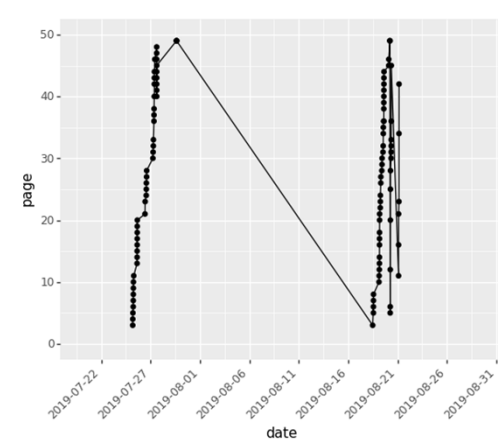
A コツコツ取り組む



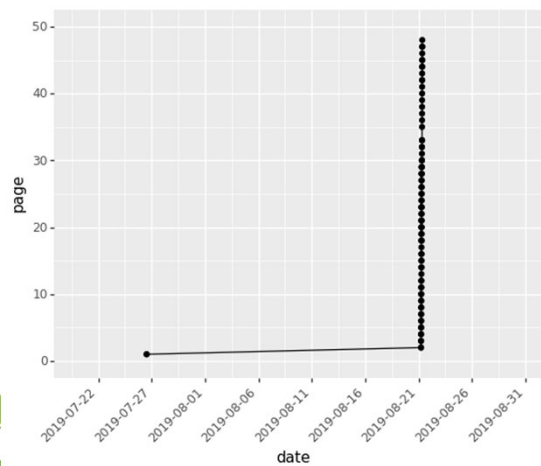
B 序盤に終わらせる



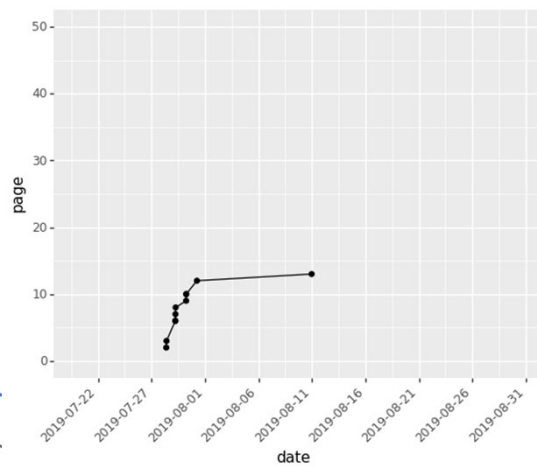
C 終わったあとで復習する



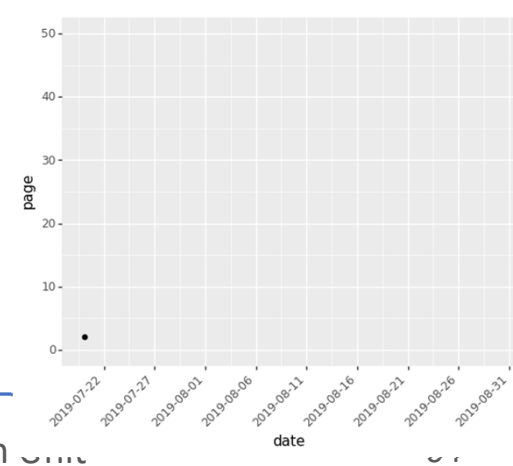
D 終盤に駆け込む



E 途中で力尽きる

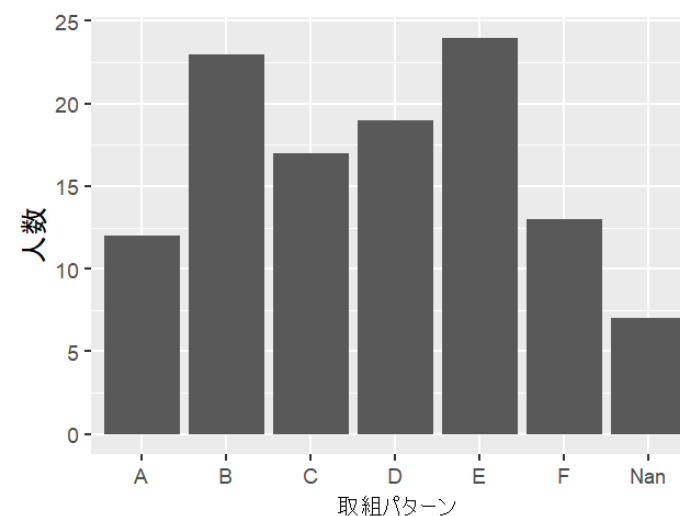


F やらない



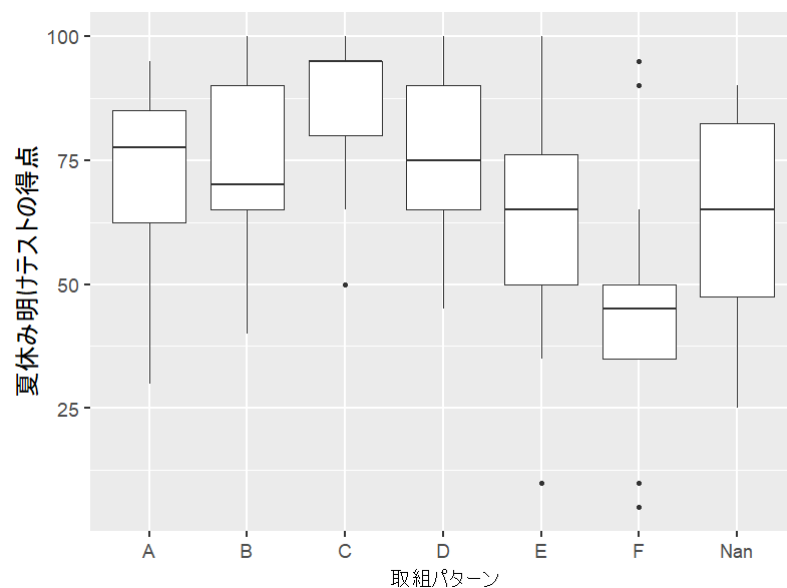
取組パターンの分類

タイプ	説明
A	毎日コツコツ取り組む
B	序盤で終わらせる
C	序盤で終わらせ、終わったあとに再度解き直す
D	終盤に駆け込む
E	途中で力尽きる
F	やらない
Nan	データ欠損(PDFまたは紙でやった生徒)



※パターン分けは分析者二名で目視によるダブルチェックによって行われた（一致率＝0.84）

取組パターンと成績比較



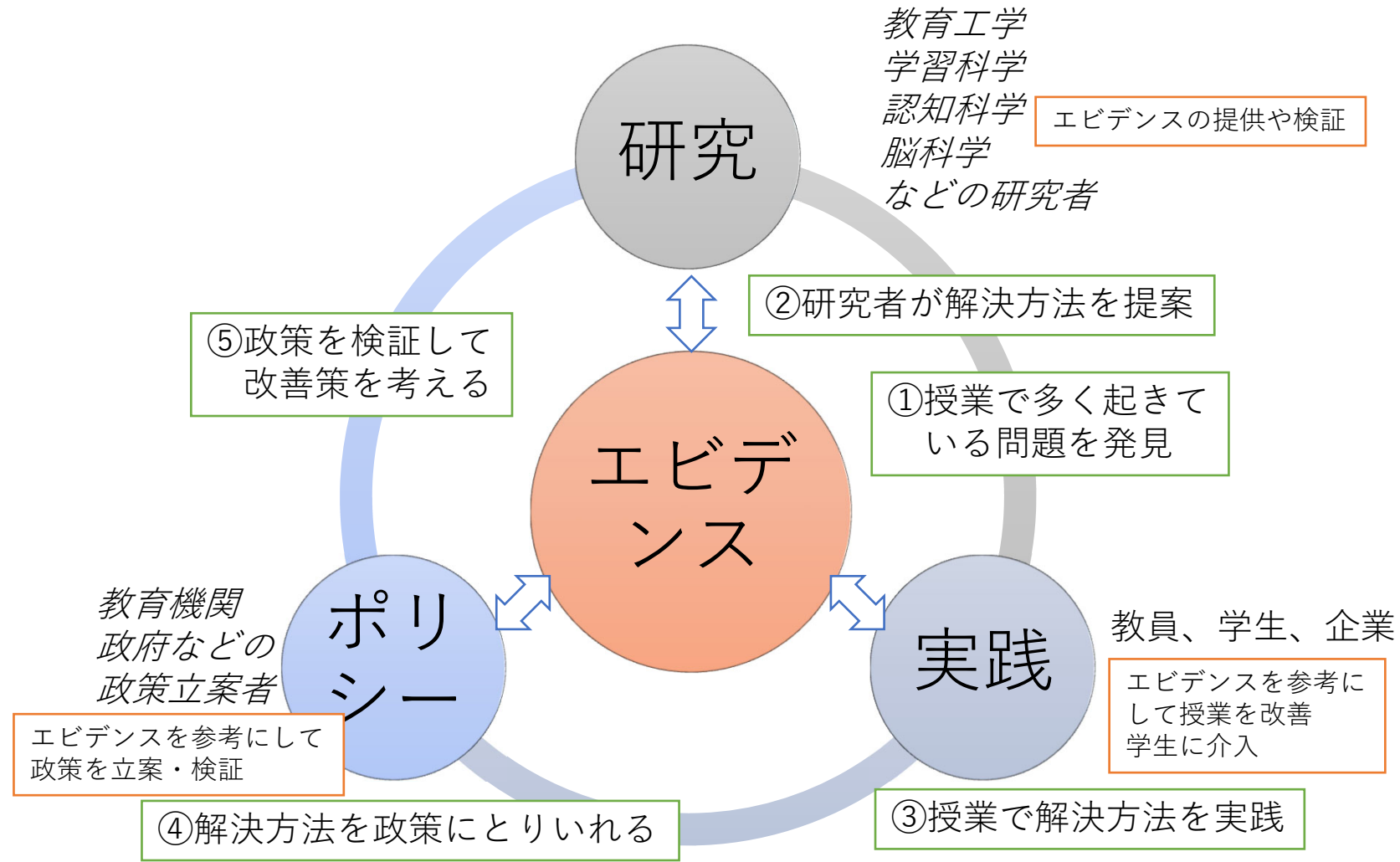
- Cの成績が最も高い
→ 復習が重要
- A, B, Dの間に顕著な差は見られない
→ 取り組む時期にこだわる必要はない
- E, Fは成績が低い
→ 最後までやることが大事



今後やりたいことは？



LEAFを用いたエビデンスの蓄積と利用



個別最適なデジタル学習環境 の自動構成へ向けて（未来予想）



学習者主導

国内外で教育ビッグデータを蓄積してエビデンスを共有するためには国際技術標準を用いることが必要



レベル5（10年後）
○デジタル学習環境の自動構成
過去のエビデンスを利用して、エージェント（ロボットや仮想アバター）が目的に合わせて授業を設計し、教材を選び、教えてくれる

レベル4（6年後）
○全国でエビデンスが蓄積・共有
海外ともエビデンスを共有

レベル3（4年後）
○全国で教育ビッグデータが蓄積・共有
学習ログ・教材などのデータの共有

レベル2（2年後）
○全ての学生が一人一台の情報端末で学習
教育ビッグデータを用いた教育・学習支援

レベル1
○一部の学生が一人一台の端末で学習
小規模な教育データを用いた教育・学習の支援

現時点はレベル1



デジタル教科書システム

教員主導



ご連絡、お問い合わせは、以下まで

hiroaki.ogata@gmail.com