



2019年度「未来の教室」実証事業 実証事業報告書

株式会社Z会／Z会エデュース
2020年2月28日



目次

第1章 実証の概要	2
1) 背景と事業の目的	3
2) 実施内容と全体スケジュール	4
第2章 「知る」をEdTechで効率化する	5
1) 授業の組み立て方・コマ配置などについて	6
2) atama+の概要	7
3) Z会の「サポーター」の役割	9
4) 授業における運用の工夫	10
第3章 「知る」の最適化の効果	11
1) 事前事後アセスメントの結果と分析	12
2) アンケート・各種調査の結果と分析	17
3) 教職員・生徒からの声	21

第1章 実証の概要

1) 背景と事業の目的

背景

○「知る」と「創る」の循環を実現するために

- ・本実証の前提となる「未来の教室」とEdTech研究会（第二次提言：2019年6月25日発出）では「学びのSTEAM化」を達成するために、教科学習の内容を効率的に学ぶことの必要性（＝「知る」の最適化）が示されている。

※昨年度の「未来の教室」実証事業でも、魅力的なSTEAM教育プログラムを行う「時間の確保」が課題であった



- ・本年度はモデル校「武蔵野大学中学校・高等学校」にて、Life is Tech! 様と連携して「数学教育のSTEAM化」に向けZ会グループが主に「知る」を、Life is Tech!様が主に「創る」を担当し、学校と連携しながら週4コマの数学の授業のコマの使い方を工夫しながら「数学の修得度合いとSTEAM学習を両立させる」ことを目指した
- ・修得効率化のため、AIを活用した先進的教材「atama+」を活用し、個別最適学習を行うこととした

	夏休み前まで	9月 AI学習注力期間	10月～2月 STEAM学習並走期間
月	通常授業	通常授業	通常授業
水	通常授業	atama+	atama+
木	通常授業	atama+	atama+
金	通常授業	atama+	PBL授業(Life is Tech様)

週4コマの数学授業の使い方の推移

実証事業の目的

AI × 人の指導で修得の効率化と理解の深化の両立をめざす

atama+による
数学の教科指導の
効率化
(AIの活用)

教員とZ会の
サポーターによる
授業サポート
(人による指導)

理解の深さを
測定するための
各種アセスメント

創出された時間は「カリキュラム・マネジメント」により
STEAM教育や教科横断的な学びの時間として活用

○「みんなが数学を好きになる」をめざす

- ・実証対象：武蔵野大学中学校 中学1年生 全員(138名／4クラス)
- ・目標：数学修得効率化と理解の深化両立、正課授業コマ内でのSTEAM学習のための時間の創出
+ 生徒全員に数学を好きになってもらう
- ・実証形態：生徒が一人1台保有しているiPadにAI教材「atama+」をインストールし、正課の授業内で個別最適学習を行う
- ・実証期間：2019年9月～2月末日

本事業では、数学修得の効率化だけでなく、単元内容の根本理解のために必要に応じて関連する前の単元(本実証の場合は中1なので小学校範囲)までさかのぼる「完全修得主義(※)」を採用していることと、これを補助する「サポーター」という人員を派遣していることが特徴

※完全修得主義：基本的にその単元を「マスター」するまで先に進まない手法。
逆に当該範囲を学習していることを重視する「履修主義」という考え方もある

2) 実施内容と全体スケジュール

実証校とは週1ペースでの定例打合せを重ね、授業運営・評価方法を Brush Up

～9月

事前準備期間

- ・派遣サポーター雇用/研修
- ・atama+の学校向けオペレーション設計
- ・事前効果測定(8/28実施)

9月

AI学習注力期間

- ・事前効果測定の分析
- ・AIでのアダプティブ学習
- ・既存atama+の運用のカスタマイズ

10～2月

STEAM学習並走期間

- ・効率化実績に応じたSTEAM教育プログラム実施
- ・事後効果測定(12月15日実施)
- ・より深い学びへのアプローチ



7月
カリキュラムと
運用の設計



9月

週4コマの数学の授業の
うち3コマをatama+を
用いた個別最適学習へ

教員とサポーターとの
Team Teachingで
弱点分野を補強



10月以降
週2コマは
atama+で
個別最適学習



8月

atama+学習を支援する
サポーター研修
および
学校での模擬授業



10月以降
残り1コマにて
Life is Tech!様の
STEAM教育
プログラム



第2章 「知る」をEdTechで効率化する

1)授業の組み立て方・コマ配置など(事前準備)

カリキュラムについて

学校のシラバスとatama+の単元の対照表を作成し、生徒に配布。
目標設定と進捗管理のために使用しました。

研究	研究内容	研究目的	研究内容	研究内容
1	基礎数学(中)	多項式の乗法・割り算	多項式の乗法・割り算	多項式の乗法・割り算
2	基礎数学(中)	平方根	平方根	平方根
3	基礎数学(中)	式の計算	式の計算	式の計算
4	基礎数学(中)	関数の性質	関数の性質	関数の性質
5	基礎数学(中)	比例・反比例	比例・反比例	比例・反比例
6	基礎数学(中)	図形の性質	図形の性質	図形の性質
7	基礎数学(中)	空間図形	空間図形	空間図形
8	基礎数学(中)	データの分析	データの分析	データの分析
9	基礎数学(中)	確率	確率	確率
10	基礎数学(中)	図形と関数	図形と関数	図形と関数

サポーターの採用について

サポーターは、様々なバックボーン(性別・年齢・職業(大学生・社会人講師など))を持っている方を採用。
選考に当たっては教科能力だけでなく「生徒に寄り添い、話を聞けること」を特に重視しました。



クラス分けと座席について

当初は通常のクラス分けとは異なる編成と座席にしました。また、座席の配置は島などは作らず通常通り全員が前に向けた席にしています。



サポーターの事前研修について

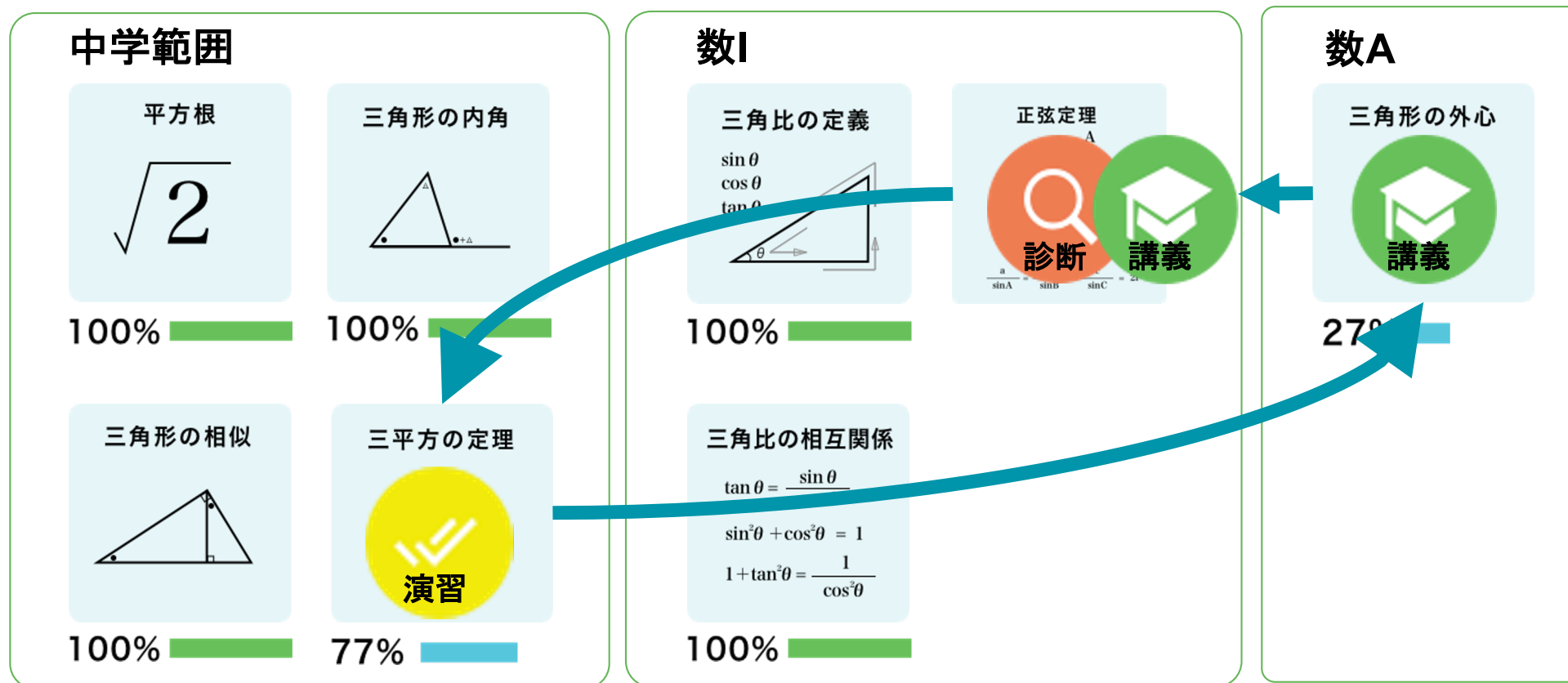
事前研修では、「教えるのではなく、生徒と一緒に考えること」「数学を好きになってもらうこと」を意識してもらおうよう伝えました。



2) atama+の概要 - (1) 完全修得主義

atama+はAI型タブレット教材の一種で、大きな特徴が「完全修得主義」を採用すること。
人間が行うと時間のかかる「つまずきの根本原因」をAIが判定し、不明点の根本原因と推察される単元まで、学年を超えて「さかのぼり学習」を提案する。

(下図の場合、高校の数Iの学習中につまずきがあった場合、以下のような関連している「さかのぼり単元」からAIがつまずきの原因を推測。そこを重点的に補完し、かつ学習中の数I(正弦定理)の修得度が100%になると、該当単元を「修得」と判定される)



2) atama+の概要 - (2) AIが指導者も導く

もう一つの特徴が、AIが生徒だけではなく指導者のCoachingもサポートする仕組みを持っていること。学習者の問題の取組状況を分析し、リアルタイムで褒めるべきタイミング、サポートが必要そうなタイミングを提案してくれる。
(ただし、40人教室だとこれらのアラート数が膨大となり、1名の教員ですべてを把握することが困難 → このため、Z会がサポーターを派遣して対応している)



AIがCoachingをサポート (特許取得済)

マコト君
2次方程式を合格しました！
褒めてあげましょう！

カナコさん
不定詞の問題に標準の2倍以上の時間がかかっています

タカノリ君
不正解時に解説をきちんと見ていない可能性があります



3) Z会の「サポーター」の役割

coachアプリから提供される情報と、実際の生徒の表情や様子・ノートの取り方などを見ながら学習をフォローしたり学習に対するモチベーションを維持・向上させることがサポーターの役割です。

サポーターには、教科指導力はもちろん、生徒に寄り添って共に考えることができること、先生方とお互いを尊重してチームとして動けることが求められます。そのため、年齢も性別も多様なバックグラウンドを持つ方々を公募し、厳密な選考を経て選出しました。

また、授業前後には指導上注意している点を共有し、より良いサポーターになるために、都度打ち合わせや情報共有を行うと共に、授業内容振り返りシートを用いて密にフィードバックをしてもらいました。

授業内容振り返りシート

授業日: 9月20日(金)

氏名: 木本 拓也

○授業時に困ったこと、工夫したこと

クラス: 栄 B

質問が多くなり、こちらのペースに合わせる1名の質問対応が
終わりました。

クラス: 青 C

質問が多くなり、質問の出てきた順番に解答は
授業終わりにこの質問時間としてください。

○授業進行等についての提案、他の方に確認したいこと

確かに大半の生徒は今日のように先生の巡回しない方式の方が
良いと感じています。
・生徒は、集中して先生の指示力を受けたい。
・生徒と先生の距離感の両方あるので、特に1人の生徒は
できなりました。
・質問の出てきた生徒の質問受け入れのペース。
本日、青の授業後のこの質問時間としてください。
①問題と解いて、atamaTの説明がわかりやすい。
②解説の理解ができていたため、同じ問題を何度も解く必要が
atamaTの解説はわかりやすいと感じています。



4) 授業における運用の工夫

カリキュラムについて

基本的にはシラバス通りにすすめてきましたが、例えば代数分野で合格できない生徒がいた場合には、一旦幾何の問題に取り組んでもらうなど、特定の単元が「完全修得」出来ないことで勉強が嫌いにならないよう工夫しました。

学年	科目	単元	学習到達目標	評価項目	教科書	教科書以外の教材
1	数Ⅰ	数Ⅰ	数Ⅰ	数Ⅰ	数Ⅰ	数Ⅰ
2	数Ⅱ	数Ⅱ	数Ⅱ	数Ⅱ	数Ⅱ	数Ⅱ
3	数Ⅲ	数Ⅲ	数Ⅲ	数Ⅲ	数Ⅲ	数Ⅲ
4	数Ⅳ	数Ⅳ	数Ⅳ	数Ⅳ	数Ⅳ	数Ⅳ
5	数Ⅴ	数Ⅴ	数Ⅴ	数Ⅴ	数Ⅴ	数Ⅴ
6	数Ⅵ	数Ⅵ	数Ⅵ	数Ⅵ	数Ⅵ	数Ⅵ
7	数Ⅶ	数Ⅶ	数Ⅶ	数Ⅶ	数Ⅶ	数Ⅶ
8	数Ⅷ	数Ⅷ	数Ⅷ	数Ⅷ	数Ⅷ	数Ⅷ
9	数Ⅸ	数Ⅸ	数Ⅸ	数Ⅸ	数Ⅸ	数Ⅸ
10	数Ⅹ	数Ⅹ	数Ⅹ	数Ⅹ	数Ⅹ	数Ⅹ

クラス分けと座席について

授業を進める中で、生徒の授業前後での席移動に時間がかかること、普段のクラスの方が質問が出やすくなるのではないかと考え、途中から通常クラスに変更しました。また、机間指導しやすいように通路を広げるなどの工夫をしました。



サポーターの動きについて

当初はクラス内を循環し、コーチアプリと生徒の実際の様子を見比べながら指導しましたが、アンケートで「サポーターが近くに来ると気が散る」という意見があったため、循環を止め質問・アラートが出るなどした場合に指導するように変更しました。その後生徒が慣れ、関係性が構築できたこと、アラートだけでは見えないこともあることから、再度循環する方法に変更しました。



学びあいについて

atama+での学習だけでなく「集団でないとできないこと」の取り組みとして生徒同士の学びあいの時間を設けました。実施前はさほど前向きでなかった生徒も実施後には「教えてみると理解していないことが分かった」など前向きなコメントを残してくださっています。

学年	科目	単元	学習到達目標	評価項目	教科書	教科書以外の教材
1	数Ⅰ	数Ⅰ	数Ⅰ	数Ⅰ	数Ⅰ	数Ⅰ
2	数Ⅱ	数Ⅱ	数Ⅱ	数Ⅱ	数Ⅱ	数Ⅱ
3	数Ⅲ	数Ⅲ	数Ⅲ	数Ⅲ	数Ⅲ	数Ⅲ
4	数Ⅳ	数Ⅳ	数Ⅳ	数Ⅳ	数Ⅳ	数Ⅳ
5	数Ⅴ	数Ⅴ	数Ⅴ	数Ⅴ	数Ⅴ	数Ⅴ
6	数Ⅵ	数Ⅵ	数Ⅵ	数Ⅵ	数Ⅵ	数Ⅵ
7	数Ⅶ	数Ⅶ	数Ⅶ	数Ⅶ	数Ⅶ	数Ⅶ
8	数Ⅷ	数Ⅷ	数Ⅷ	数Ⅷ	数Ⅷ	数Ⅷ
9	数Ⅸ	数Ⅸ	数Ⅸ	数Ⅸ	数Ⅸ	数Ⅸ
10	数Ⅹ	数Ⅹ	数Ⅹ	数Ⅹ	数Ⅹ	数Ⅹ

第3章 「知る」の最適化の効果

1) 事前・事後アセスメントの結果と分析

(1) Z会実施のアセスメントの設計

達成したい状態

今回、実証を試みたのは以下の通り

【定量面】

- ・週4コマの数学授業から1コマをSTEAM教育の枠に割り当てても、数学の修得状況に悪影響がないことを示すこと
- ・「修得の効率化」が実際にデータとして顕在化すること
- ・効率化に加え理解の「深さ」に改善が見えること

【定性面】

- ・「数学を好きになる」という目標に対して、生徒からポジティブな反応があること

どのような手法を用いたか

【定量面】

- ・学校の定期テスト
- ・Z会が塾で実施しているテストのそれぞれ2回(事前・事後)の結果とatama+の「修得した単元数」との間の相関関係を確認した。
- ※「完全修得学習」の有効性を示すには「修得した単元数」が多いことが定量的な数値に大きな影響が出ることを示すことが重要と判断

一方で、Z会実施のテストでは、実証校の生徒とZ会の受講生という「外部集団」と比較が可能という意味で実施した

【定性面】

- 生徒一人ひとりに対して
- ・事前／中間／事後の3ポイントでアンケートを実施
→数学の好き／嫌い、得意／苦手の度合いを4段階で確認
- ・保護者による授業見学の際には保護者にもアンケートを実施

実際の達成度

【定量面】

- ・10月以降、数学授業コマ数の25%をSTEAM学習に充てても数学の履修達成度に影響は見られなかった
→AI教材活用によるカリキュラムマネジメントは成功したと言える

- ・実証校と学校外集団との比較結果については、非公表

【定性面】

- ・「数学が好き／得意」と回答した生徒割合が実証後に増加
- ・個別の生徒の声も総じてポジティブ
(保護者からも継続の要望が多かった)

1) 事前・事後アセスメントの結果と分析

(2) アセスメントの概要

使用した問題について

武蔵野大学中学校の定期試験に加え、Z会が公立中学上位層の中1を対象として作成したテストを使用。定期テストに加えてZ会が作成したテストを使用することで、学外の生徒との比較を行うことを企図。
※学外との比較データは、本報告書(公開版)では、非公表

実施時期について

Z会が作成したテスト:8月、12月
武蔵野大学中学校の定期試験:7月、12月

Z会が作成したテストの出題範囲

○8月実施

正負の数の四則計算
文字式の計算
1次方程式の計算
正負の数の文章題
式の値
等式
1次方程式の文章題

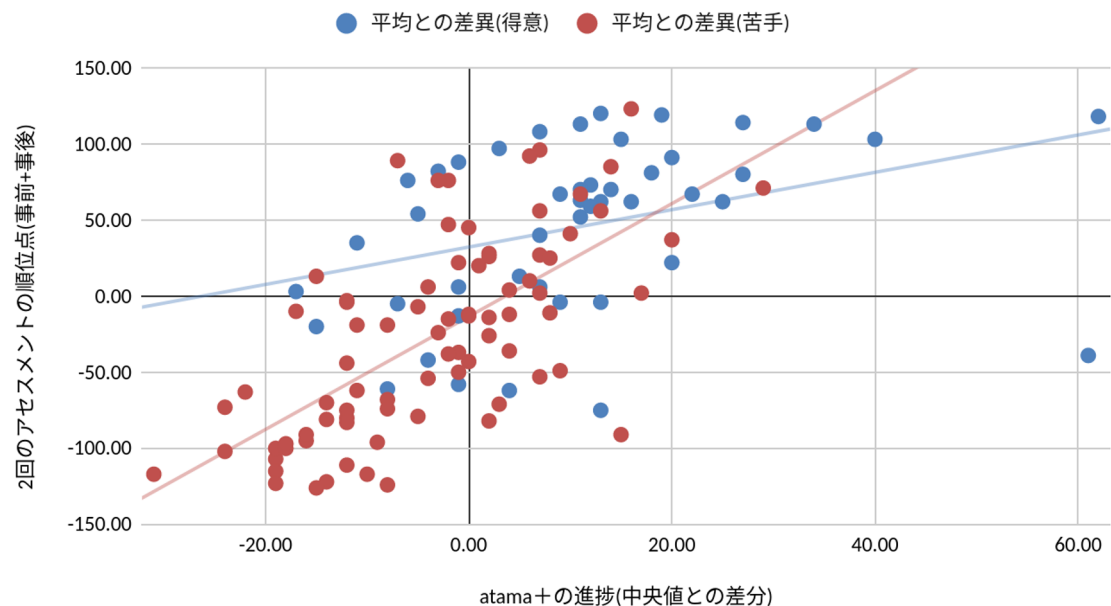
○12月実施

小問集合
1次方程式
1次方程式の応用
作図
平面図形(おうぎ形)
空間図形

1) 事前・事後アセスメントの結果と分析

(3) アセスメントの結果-1

グラフ1 atama+の進捗(中央値からの差分)とアセスメント順位点(事前+事後)の相関



アンケートにて、8月時点で数学が「得意」か「苦手」かを確認した。その上で、atama+の進捗度とZ会のアセスメント2回の「順位点(※)」の合計値との相関関係を見ると、かなり強い正の相関が確認できる。特に数学が苦手な生徒でもatama+をきちんと進捗させれば数学の修得に効果がでていることが伺える。

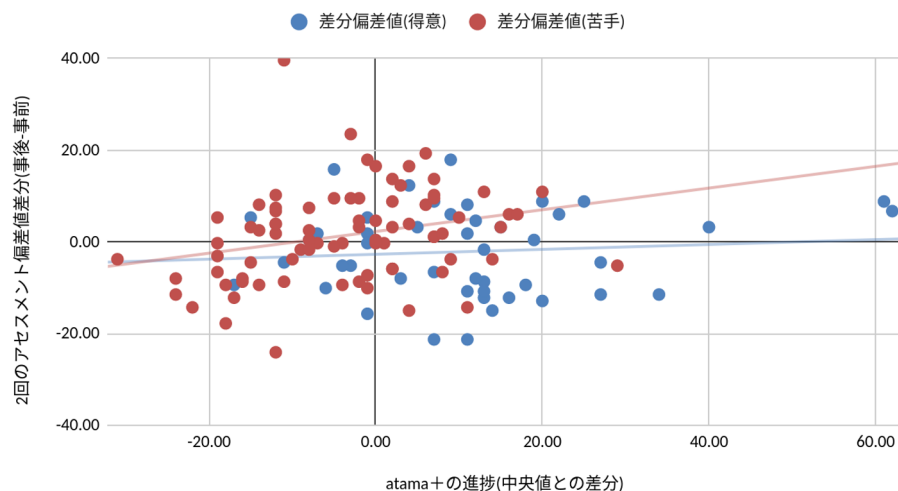
※順位点:アセスメントの総得点1位を受験者数+1点、最下位を1点とし、2回のアセスメントの和をとったもの。

1) 事前・事後アセスメントの結果と分析

(3) アセスメントの結果-2

グラフ2

atama+の進捗(中央値からの差分)とアセスメント偏差値変動の相関



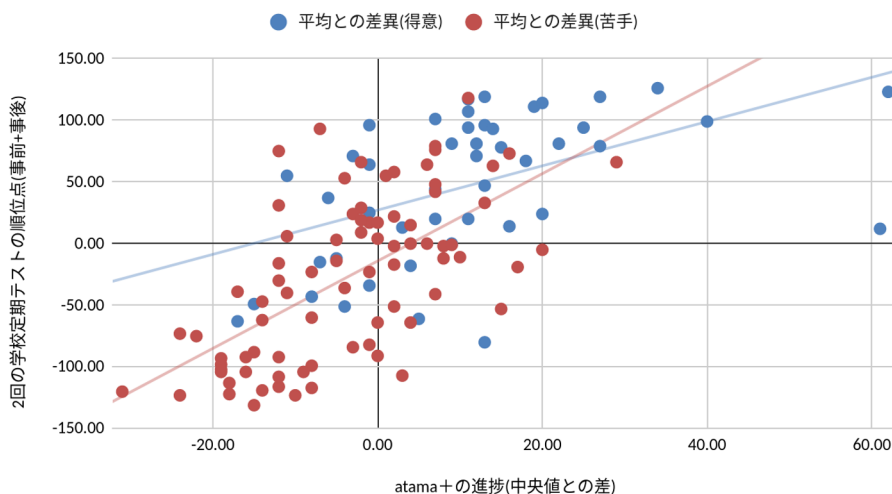
Z会実施のアセスメントについて、事後と事後の偏差値の差と、atama+の進捗度の相関関係を調べたもの。

※直線はトレンドライン。

平均的な進捗度の生徒の多くが偏差値を伸ばしていること、そして数学が8月時点で「苦手」としていた生徒がかなりの数、偏差値を伸ばしていることがわかる。完全修得学習で基礎が固まり「得点すべき問題」での得点力が上がったことが要因と見られる。

グラフ3

atama+の進捗(中央値からの差分)と学校定期テスト順位点(事前+事後)の相関



こちらはグラフ1と同じ手法で「学校の定期テスト」2回の順位点とatama+の進捗度で相関関係を調べたもの。

Z会実施のアセスメントと同様の傾向(修得単位数が多い生徒ほど学校定期テストで結果が出ている、数学が得意と回答した生徒の結果が比較的良好)が見える。数学に苦手意識があっても、基礎を身に着け得点力が向上した生徒も少なくないことがわかる。

1) 事前・事後アセスメントの結果と分析

(4) アセスメント結果からの分析

- 「atama+」の特徴である「完全修得学習」により、修得範囲を広げていくと2種類のアセスメントの間には正の相関が強く現れた
→数学が苦手と回答した生徒も、ある程度粘り強く取り組みれば結果が出ている
- 「atama+」で標準的な「完全修得」範囲を達成した生徒は、Z会のアセスメントにおいて事後アセスメントで事前アセスメントよりも偏差値が向上している
→特に数学が「苦手」と回答している生徒でも、平均的なペースで苦手分野を修得していくことで偏差値の向上が見られた
- 10月以降は授業コマ数の25%をSTEAM学習に充てた一方で、同校の例年のカリキュラムと比較しても特段の「履修状況の遅れ」や「修得状況の遅れ」は見られなかったため、AI教材により数学の修得が「効率化」された一方で「理解状況に課題がある」という状況にはなっていない(カリキュラム・マネジメントが成功している)と言うことはできる
- 数学は積み上げの学問であるため、この集団がより上位学年に移行した際に中1やその前の履修範囲を「完全修得」していることがよりポジティブに影響する可能性もあり、今後の経過観察が重要と言える

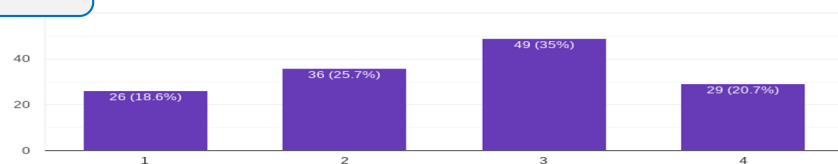
2) アンケート・各種調査の結果と分析

(1) 生徒へのアンケート

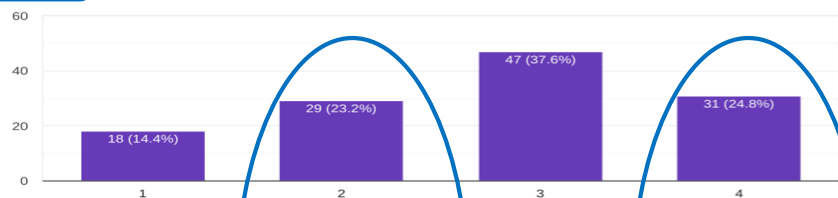
「数学に関するアンケート」の結果。atama+の利用を開始する前と12/5、2/27段階での数学に対する意識の変容を調査。全体として、数学嫌い、数学の苦手傾向が改善していることが見える。

数学は好きですか？

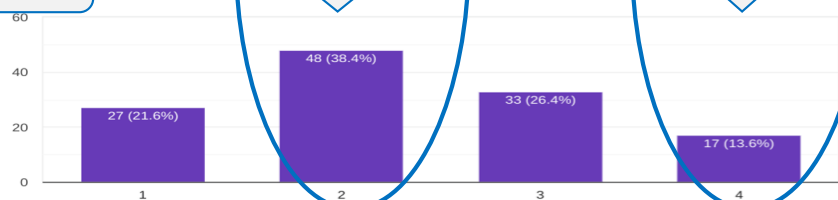
事前



12月



事後

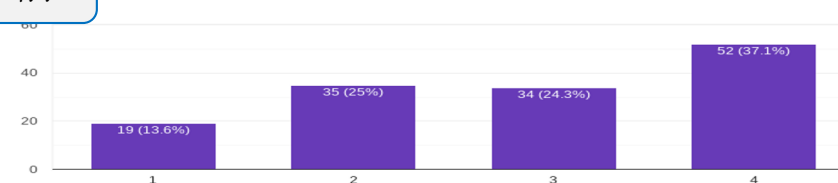


数学が好き 1 ←

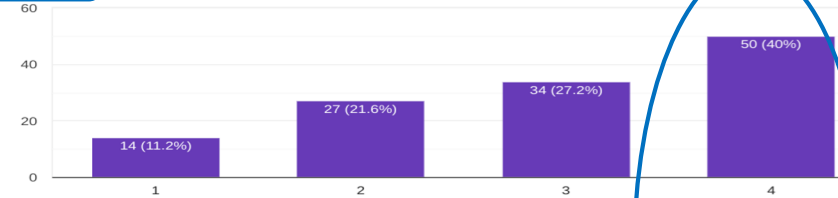
4 → 数学が嫌い

数学は他の教科と比べて得意？ 苦手？

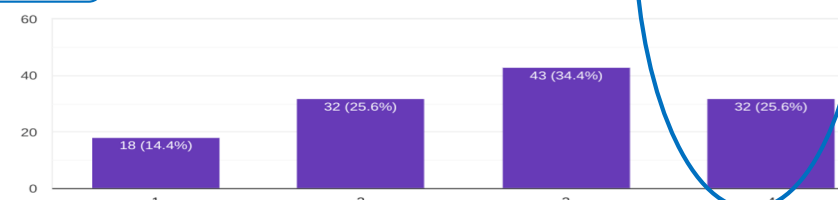
事前



12月



事後



数学が得意 1 ←

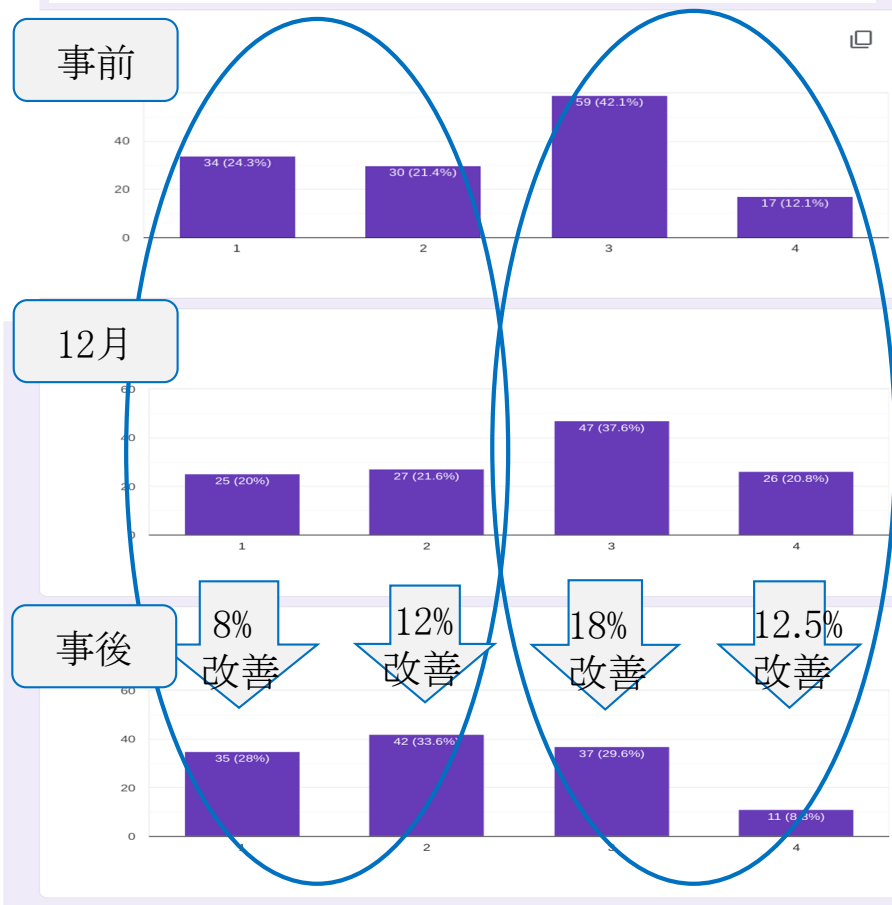
4 → 数学が苦手

2) アンケート・各種調査の結果と分析

(1) 生徒へのアンケート

「数学に関するアンケートの結果の続き。授業や宿題以外で数学を学んでいるかどうか、また今後の授業に関する意向を聞いた。数学の家庭学習の習慣が改善した可能性が伺える。

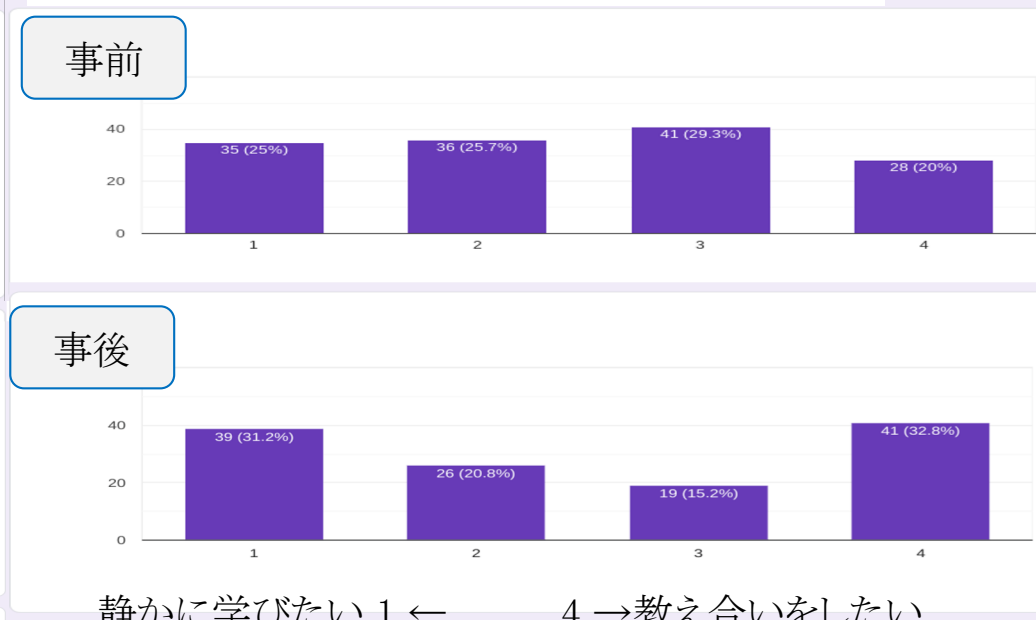
授業や宿題以外で数学を学んでいますか？



よく学ぶ 1 ←

4 → 全く学ばない

数学の授業の進め方はどちらが好きですか？



↑は「授業が静かすぎる」という意見があったので生徒に「現状の静かに集中して学ぶ授業」「わいわい教え合いながら学ぶ授業」のどちらを今後やりたいかを質問した結果。事前ではほぼ真っ二つに意見が割れたが、1月より「教え合い」を試行したところポジティブな意見が多数出た。結果、事後アンケートではやや「わいわい派」が増えたが、好みにより先鋭化したとも言える。

2) アンケート・各種調査の結果と分析

(2) 生徒へのアンケート-2

2/5に実施した「生徒同士の学びあい」に関するアンケート。全体として好意的にとらえられており、学びあいによる学習効果がでていることが見える。

○教える側のコメント

- 相手に教えることで、理解を深めることもできたし楽しかった。
- 私が知らない考え方がたくさん知れてよかったです。
- 友達とやることでやる気になるからいいと思った。
- 最近わかる問題が増えて知識が広がった。今日はそれを教える立場になり、一緒に合格する。嬉しさや達成感があり教える立場も教えられる立場もためになったのでは。
- 今回教える方だったが、自分も忘れていたことがあったのでおさらいしようと思った。
- 他人に教えることで公式や式の成り立つ理由についてとてもよく頭に定着した。
- 教える側(先生)の苦労がよくわかった。一つの教え方で理解してもらえないときにどのように教えるか、という工夫が重要だと思った。
- その子にあった学び方がわからないから、教えるのがとても難しかった。

○教わる側のコメント

- 友達だから、教えてもらいやすくてよかったと思う。
- 友達の説明が分かりやすくて話やすかったので楽しくできた。
- 仲のいい人だと緊張しないで聞けるのでとてもよい！わからなかったことを聞いたおかげで、(一つの単元を)合格できた。
- 一人でわからないところがあって全然進めなかったが、みんながわかりやすく教えてくれて進むことができた

2) アンケート・各種調査の結果と分析

(3) 保護者の声

1/30に実施した「保護者見学会のアンケート」。実際の授業を見学していただくことで保護者の方にもその効果を実感していただけたことが見える。

- 皆で同じ単元を学習する授業では「わかったふり」が出来てしまう分なんとなくで授業が終わってしましますが、atama+ではその“ふり”が出来ない分確実に実力をつけられると思いました。
- つまずきをなくしながら進めるのはとても良い方法だと思います。
- 常に進度が先生の方で確認できるので、気が抜けないのか集中しているように感じました。
- 真剣に取り組むと疲れる。と聞くことができ親としてほめることができるとうれしかったです。
- AIを活用し、先生方がサポートしてくださることで自分に合った勉強をできていると感じた。
- 通常の授業と比べて、きちんと学べているかが判ってしまうというすごさを感じました。
- atama+が導入され、自分が頑張った分だけ結果が出る、先に進めているという自信にもつながったのか、苦手だという言葉がなくなりました。
- 先生方が丁寧に見てくださっているので安心しました。

3) 教職員・生徒からの声 ー(1) 生徒の声ー1

成績が大幅に伸びた生徒にインタビューを行った。
以前の「わからない→勉強が嫌になる→授業は進む→増々わからなくなる・・・」の負のスパイラルが、atama+導入後は「さかのぼり学習」により分かる喜びを覚え、正のスパイラルになったことが伺える。

Q1.1学期までの数学の学習状況はどうでしたか？

A1. 数学は苦手で、成績もよくなかった。小学校の算数も得意ではなかった。
授業は先生の言っている数学の用語の意味が分からないものが多く理解するのが難しかったし、そのため家でも勉強をする気になれなかった。また、授業中に周りが騒がしいのが気になっていた(注: 紅組)。

Q2.2学期からタブレット(AI)で学習すると聞いてどう思いましたか？

A2. AIなら自分のペースで静かに学習できるし、分からなかったところが復習できるのでいいと思った。

Q3.実際に授業を受けてみてどうでしたか？

A3. 基本的には事前に思った通りだったが、ネガティブな点として

- ・何回も間違えると同じ動画がでてきて「その動画を見て分からなかったのに・・・」となり進めなくなる。
- ・同じく、同じ演習問題が出てきて答えを覚えてしまう。
- ・授業が静かすぎて質問したくても手を上げづらい。
手を上げるのが恥ずかしいのもあるが、みんなが静かに勉強しているのを邪魔したくない。
→「例えば”放課後質問ルーム”のようなものがあればいい？」と聞くと、「それはいいですね」という回答。

Q4.サポーターについてどう思う？

A4. 質問に答えてもらえるのはありがたい反面、
自分が考えているときに声をかけられ、思考を止められることがある。
注釈)Q2の自分のペースで学習をしたいの裏返しだと考えられます

Q5.遡らされたり何度も同じ単元を繰り返したりすることは苦ではなかった？

A5. 戻らされた瞬間はいやだなと思うが、繰り返すことが理解につながるのだから、ラッキーと思うようになった。小学校の範囲に戻るのも気にならない。

Q6.アセスメントの結果はすごくよくなっているが思い当たるところは？

A6. 理解が進んでいる実感はある。以前は分からないことが多くて勉強することが嫌だったが、一度分かり始めると数学が好きになって、気持ちが前向きになり家でも復習をするようになった。

3) 教職員・生徒からの声 ー(1) 生徒の声ー2

事前事後アンケートの自由記述欄で得られた生徒の声の一部を紹介する。

【12月上旬に実施したアンケート】

Q: atama+の数学の授業について これから行う数学の授業のやり方について意見をください

【プロダクト改善提案関係】

- ・講義動画の種類を増やしてほしいです。(何通りか、増やしてほしい！)
- ・みんな相談しながらやったりただただ問題を解くだけでなく、少し、思考をひねらないと解けないような都立中の入試のような問題をときたい。
- ・宿題を何分やったか先生しか見れないと思うけど、自分たちも何分やったか見れるようにしてほしいです。

※上記はatama+のプロダクトチームに共有済

【運用改善提案】

- ・眠かったり、集中力が切れたら1分以内の休憩がほしい
- ・授業中、静かすぎて、気軽に質問できない空気があるので、どうかして、気軽に質問しやすいように工夫してほしい
→1月より一部「教えあい」を取り入れました
- ・周りをウロウロしないでほしい。視界の端にちょっと映って気が散る。
また、後ろに立ってじっと見つめるのをやめてほしい。この人は自分に何か用があるのか考えてしまって集中できない
→動き回らず、基本的に前方に教員とサポーターが待機する方針に変更

【2月下旬(事後)に実施したアンケート】

Q: 数学は好きですか？その理由は？ (※atama+に限らない回答を許容しています)

【好きと回答した人】

- ・元々苦手だったからあまり好きではなかったけど、今日、今まで出来なかったところができるようになったから
- ・はじめは解けなくて嫌だと思ったけど何回も解いてるうちに楽しくなってきたから！
- ・今まで出来なかった問題が出来るようになったから。
- ・計算や問題を解いていくごとに楽しくなり、わかるようになったから／わからないところがわかるようになったから。
- ・前に習った範囲があやふやでも講義動画や解説動画がわかりやすくて納得できたから。

【嫌いと回答した人】

- ・講義の問題が動画からすると少し難しいから講義動画の問題が簡単すぎる
- ・小学校までは得意だったけどだんだん複雑になってきてわからなくなってしまった
- ・計算ミスなどで最初の方に戻って気持ちがだるくなるから
- ・クラス全体でやると自分のわからないところを聞きにくかった
- ・あきてきた

3) 教職員・生徒からの声 ー(1) 生徒の声ー3

(承前)事前事後アンケートの自由記述欄で得られた生徒の声の一部を紹介する。

【2月下旬(事後)に実施したアンケート】

Q: atama+が通常の授業より良いと感じるところは何ですか？

- ・自分のペースでできるところ(類似意見多数)
- ・たくさん先生がいるので、聞きやすい。
- ・自分の不足しているところがわかる。また、講義動画がわかりやすい。
- ・わからなかったらすぐ質問できるところ。家でも、簡単に取り組めるところ。
- ・習熟度別なので普通の授業で「ここわかるのになー」と退屈に思う事がないところ。
- ・何回も講義を聞くことができるからわかるまでできるところがいいと思った
- ・分からない問題を急に当てられたりしてみんなの前で恥ずかしい思いをせずに済むところ
- ・高校生まで進んで行けること

【2月下旬(事後)に実施したアンケート】

Q: 「使い始める前」と「半年間使った後」でatama+に対するイメージが変わった点はどこですか？

- ・特にない(最多)
- ・楽しい(多数)
- ・もっと難しいものだと思ってた
- ・AIだからめんどくさそうだなと思ってたけれど、AIだからこそ不足しているところがわかるなどの良さがあるということ。
- ・みんなより早くやらなきゃと初めは思っていたけれど、自分のペースでできるからいい。
- ・凄いハイテクだと思った
- ・家でも、取り組める点がとてもよいと思った。
- ・かなり頭を使う点(以前はゲームみたいで頭を使わないみたいな感じだと思っていたため)
- ・AIが不安だったけど今は信用できる
- ・使い始める前はタブレットだけに頼りきりだと思っていたけれど先生にも聞けるところ。
- ・アプリ自体が苦手だから自然に苦手意識を持ってしまったが、実際にやってみるとわたしでもできて安心した。
- ・意外に面白くて映像授業が分かりやすい
- ・使い始める前は慣れなかったが、半年間使った後ではとても集中できるし、自分の数学に対するイメージが良くなった点。
- ・使い始める前は楽しそうと思って、半年後は飽きたなあと思いました
- ・最初は、戻されたりして合格した範囲を戻されたりしてめんどくさいイメージがあったけど今はそのおかげでその戻された問題がきちんと解けるようになっていたので楽しい
- ・内容としては考えたものと似ていたが、こんなに進むとは思わなかった

3) 教職員・生徒からの声 ー(1) 生徒の声ー4

(承前)事前事後アンケートの自由記述欄で得られた生徒の声の一部を紹介する。

【2月下旬(事後)に実施したアンケート】

Q:最後に、どうすれば中学生がatama+をもっと知ってくれと思いますか？(任意)

- ・テレビCM(多数)
- ・Twitter(多数)
- ・TikTok(多数)
- ・SNSで拡散(多数)
- ・自分たちでアタマプラスの魅力を語る機会を作る
- ・他の学校でも実施してみる
- ・国の方針で使わせる
- ・スマホアプリ用のものも作る
- ・パソコン版atama+を出す
- ・学校案内のホームページに載せる
- ・一回お試しなどで他の学校や塾などでやってみる
- ・もっとにぎやかなアプリにすればいいと思う
- ・時間制限がある問題をなくして欲しい、、、。
- ・頭プラスで学んだことを先に進んでいる生徒が教え合う
- ・公立の中学校にも使えばいいと思う
- ・YouTubeで少し講義を聞けるようにしたら、もっと聞きたいと思う人が増えて認知度が上がると思う

【報告書取りまとめ担当 所感】

実証校の生徒はiPadの扱いに慣れていることもあり、これらのアンケートはGoogle Formsで先生から送信してもらい、各自で回答してもらった方式で行ったが、回収率は毎回90%以上であった。

毎回、ほとんどの生徒が一定の分量の文章をきちんと書いて生徒たちが送ってくれることにも驚いた。

自由記述欄は必須回答ではないにもかかわらず無答率が非常に低い(おそらく10%台)ことは、普段から意見を言う、伝えることに抵抗感がない学校文化の現れではないかを感じる。

3) 教職員・生徒からの声 ー(1) 教職員の声

授業を担当した先生にインタビューを行った。

atama+を使用した学習は、生徒の学習の効率化だけでなく、先生方の生徒への接し方の変化につながったことが伺える。

Q1.atama+を導入すると決まった時、実際の授業をしてみた感想は？

A1.atama+を初めて見たときには「選択肢の問題だけでできない生徒の力がつくのか」と感じた。

実際に授業を行ってみると、自分の数学観や指導手法(まず定義から説明する等)を生徒に押し付けてきたのではないかと、atama+のように「まず問題に取り組んでみる」という手法もありではないかと思うようになった。

また、生徒がどこで詰まっているかがすぐに分かった(特にプレ数学範囲)ことはとてもよかった。

Q2.atama+を導入して、先生方のお仕事に変化はありましたか？

A2.授業(講義)の準備負担が減ったのはとても大きい。

これまでは毎回ドリルプリントを用意し、授業後採点することがとても大変だったが、atama+で完結するようになったこともありがたい。

Q3.生徒に対する接し方に変化はありましたか？

A3.授業中は、これまで講義や板書をしていた時間を、生徒一人一人の様子を観察し、指導にあてることができるようになり、今まで以上に生徒の考え方や、特性が見えるようになった。

授業外でも、負担が減った時間でatama+で取得できるデータを通して生徒の学習状況を分析できる時間が取れるようになった。

3) 教職員・生徒からの声 ー(1) 教職員の声 ー2

授業を担当した先生に行ったインタビュー内容の続き。
AI教材と並走する際に教員に求められるスキルや価値軸が従来とは変わっていることが伺える。

- ・いままでは定義を教える → 演習をやる、という流れのほうが良いと思っていたが、atama+で学習する生徒を見て「逆のほうが実は良いのかも」と思った。
- ・手間が減り(*)、生徒のことを見れるようになった。問題を解く様子を見ることで、今まで知らなかった生徒の一面に気づけ、生徒とも会話ができるようになった。
* 削減できた「手間」の例:ドリルやプリントの採点、授業準備、授業中の板書 等
- ・なんでこんなに集中してるの？みたいな生徒が結構見受けられた。
こんなに集中してるのを初めて見た、というような。
- ・別解を示したり、書いてあることの他に(展開や因数分解など、書き言葉では説明しにくい)コツを示したりするのも、人間の価値だと思った。基本はatama+が行い、ほかをサポートする人がやっていくべきなので、そのためのスキルを身に付けていきたいと思った。

まとめ

本実証事業は、数学学習の効率化と理解の深化の両立、そしてすべての生徒に数学を好きになってもらうことを目的としていました。

定量的な評価においては、アセスメントの結果に表れているようにatama+での特徴である完全修得学習により、数学に苦手意識があった生徒も平均的なペースで粘り強く学習することで基礎力を身に着け得点力が向上していることが確認されました。

また、10月以降は授業コマ数の25%をSTEAM教育に充てましたが、同校の例年のカリキュラムと比較して遅れはみられませんでした。

定性的な評価においても、各種アンケート結果から生徒保護者からもポジティブなコメントが寄せられました。その中でも「どこが分からないのかが分からない問題が解決した」「繰り返すことが理解につながるので、ラッキーと思うようになった」というコメントが本実証事業の成功を象徴しているといえます。そして「**数学が好き/やや好き**」と回答した生徒の割合は事前-事後で44.3%→60%に増加しています。

一方で先生方からのアンケートにあるように、授業をatama+に置きかえることで、先生方が生徒に向き合う時間が取れるようになったことも、学習効果の向上に寄与しているといえます。何よりも**教員のプロダクトへの深い理解があったこと、そして事前準備を含めて全面的な学校の支援をいただけたこと**が今回の実証事業の成功の重要な要素であったと言えます。

その一方で、応用問題や記述問題への対応などに課題を残しており、教員をはじめとした「人」が介在する点(ノートチェック、添削、学びあい、勉強法を伝えること等)は、さらなる改善の余地があると考えております。

課題はまだ残っていますが、今回の実証実験を通して、AIと人の力を組み合わせることで「みんなが数学を好きになる」授業を作りの第一歩を踏み出せたと考えています。