

(2) 課題研究プログラム（理数科）の検証と考察

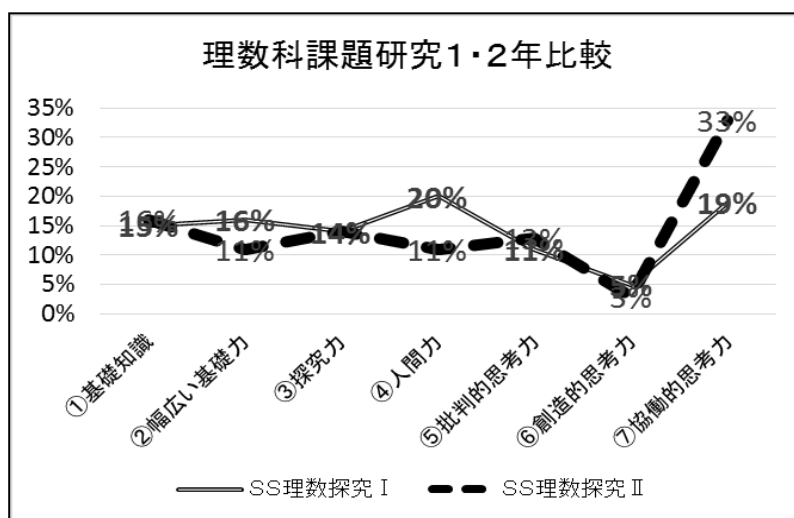
平成29年度に実施した理数科での課題研究プログラムの授業・事業評価の結果から実際に課題研究プログラムを通して育成している領域を分析した。下の表1は今年度実施した課題研究やそれに付随した体験型プログラム事業評価『授業や研修により身に付いた能力の自己評価』の結果であり、それをグラフ化したものを下記に示している。

	①基礎知識	②幅広い基礎力	③探究力	④人間力	⑤批判的 思考力	⑥創造的 思考力	⑦協働的 思考力
SS理数探究 I	15%	16%	14%	20%	11%	5%	19%
SS総合コミュニケーション	16%	11%	14%	11%	13%	3%	32%
理数科サマーセミナー	18%	9%	12%	23%	4%	12%	22%
理数科サイエンスリサーチ	18%	7%	8%	30%	11%	1%	25%
アドバンスリサーチゼミ	0%	13%	13%	29%	13%	19%	13%

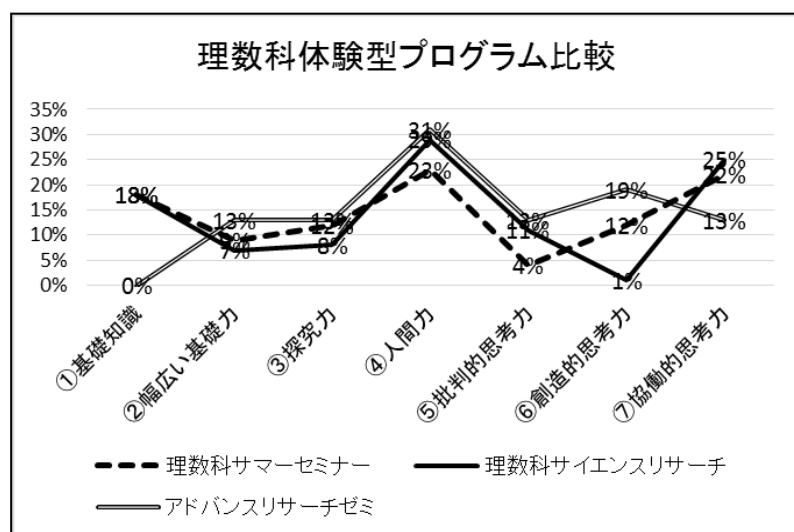
結果から本校で実施している理数科課題研究においては、④人間力と⑦協働的思考力の数値は高いものの、⑥創造的思考力があまり育成できていない現状があることが分かった。また、グラフ1、2から⑦協働的思考力の数値が高いと⑥創造的思考力の数値が下がっており、逆に⑦協働的思考力が低いと⑥創造的思考力の数値が上がっていることが分かる。

グラフ2は体験型プログラム間の比較である。今年度より実施した『理数科サマーセミナー』と『アドバンスリサーチゼミ』では高校、大学、企業との連携を深化させており、より繋がることで研修の効果を向上させるための事業である。またSSH第I期より実施してきた『理数科サイエンスリサーチ』では研修先が最先端の科学技術施設であることもあり、見学と講義の

グラフ 1



グラフ 2



聴講がどうしても中心となっている研修である。3つの体験型プログラムを比較すると、大学等との連携を深化させた研修の方が⑥創造的思考力の数値が高いことが分かる。また『アドバンスリサーチゼミ』については、グループで活動する場面が少なく生徒個人で思考し行動することが多いため、⑦協働的思考力に代わり、最も⑥創造的思考力が高くなったと考える。

これらの結果から、課題研究においてはグループ形式で行うことで④人間力、⑦協働的思考力を向上させていくことができるが、グループ学習を通して⑥創造的思考力を育成する（つまり研究活動をさらに深化させる。）ためには、年間を通して、個人で研究活動の考察を行う場面や、グループ内で各自の考察を評価し合う場面等を積極的に取り入れる授業改善を行っていく必要があるといえる。

(3) 次年度以降の実施について

前述の(2)分析と考察で挙げられた以下の3点について今後改善とその結果の分析を行う。

- ①研究活動中に定期的に個人で思考する場面を取り入れること
- ②研究活動中にグループ内で考察等を相互評価する場面を取り入れること
- ③体験型プログラムにおいて連携先である大学や企業と高校との連携を強化すること

①研究活動中に定期的に個人で思考する場面を取り入れる方法について

来年度から理数科課題研究『S S 理数探究Ⅱ(2年生)』では課題研究テキストを作成し、研究活動を記録しながら進めていく。その中で適宜実験結果からの考察を個人で記入するページを設けて、それをもとにグループで協議しながら研究活動を行っていくことで、⑦協働的思考力を向上しながらも⑥創造的思考力を育成することができ、課題研究の専門性を高めることができると考える。

②研究活動中にグループ内で考察等を相互評価する場面を取り入れる方法について

今年度実施した相互評価(図1)も課題研究テキストに取り入れ、定期的実施することで、個人の考察ことで、個人の考察活動を更に深めることができると考える。

図1 相互評価表と評価規準

観点	項目	小項目	減点例
知識・技能(5点)	内容が正しい	①主張の内容が正しいか。	誤った内容が含まれていたら減点
		②用語の誤用はないか。	用語の使い方に誤りがあれば減点
		③必要なキーワードが含まれているか。関連のないことが含まれていないか。	「炭酸水」、「シャワー(流れる)」、「火」、「溶ける(燃える)」、「空気(二酸化炭素)」、「水」、「熱(温度)」のいずれかが書かれていなければ減点
適切な文章表現をしている		④主語と述語の対応・誤字・脱字・助詞・接続語等の誤りはないか、読点は適切か、読みにくくないか。	誤字・脱字をはじめ、文法上の誤りがあれば減点
		⑤1つの文章が長すぎたり、多くの情報を詰め込み過ぎていないか。	1つの文章が長すぎたり、2つ以上のことが書かれていれば減点
思考・判断表現(7点)	論理的に表現している	⑥実験結果や事実を基に記述しているか。	事実を基に考えを説明していない場合は減点
		⑦必要な理由や根拠をあげて記述しているか。	泡があることとビニール袋が溶ける(燃える)ことを関係付けて説明していない、また、空気(二酸化炭素)と水の熱の伝わり方の違いについて説明していなければ減点
		⑧論理的な文章を記述しているか。	記述した考えとその理由がかみ合っていない場合には減点
		⑨客観的な文章か(感想や気持ちが入っていないか)。	「～と思う(考える)」、「感じる」、「想像する」、「そして」などの表現があれば減点

年 組 番 氏 名 _____										
考察記述欄										
【1回目】 炭酸水の入ったビニール袋を火で熱すると、小さなくつかの穴が開き、シャワーのように水が出てくるということが分かった。その理由は水より空気の方が先に温まり、温まった部分のビニール袋が先にやぶれてしまったからである。										
【2回目】 炭酸水の入ったビニール袋を火で熱すると、小さなくつかの穴が開き、シャワーのように水が出てくるということから、 <u>気泡があるところのビニール袋が溶けることが分かった</u> 。その理由は、 <u>空気は水より熱を逃がしにくいからである</u> 。										
【自己評価(1回目)】										
項目	内容が正しい			適切な文章表現をしている		論理的に表現している				合計
小項目	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
得点	○	○	×	○	×	○	△	×	○	○
コメント	用語や言葉が足りていないことが多かった。									6/9
【他者評価】										
項目	内容が正しい			適切な文章表現をしている		論理的に表現している				合計
小項目	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
得点	○	○	×	○	×	○	△	○	○	○
コメント	1つの文章に情報を詰め込んでいると思った。理由・根拠は分かりやすく全体的に理解しやすい文章でした！									7/9
【自己評価(2回目)】										
項目	内容が正しい			適切な文章表現をしている		論理的に表現している				合計
小項目	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
得点	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○
コメント	1回目よりも読みやすい文章にできたと思う。また根拠がしっかりしているので、納得できる文章になった。									9/9

③体験型プログラムにおいて連携先である大学や企業と高校との連携を強化する方法について
体験型プログラムは種類を増やすよりも、今後は1つ1つの研修の質の向上とそれに応じた「たくましく7つの能力」との関係性を分析、改善していく。

2. 汎用性の高い課題研究プログラム（普通科）について

(1) 汎用性を高めるための改善箇所

第I期SSHで行ってきた理数科中心の課題研究プログラムを普通科に取り入れるため、第2期SSHでは汎用性の高い課題研究の開発を行っていく。課題研究に関わってきた職員にアンケートを実施し、課題研究を実施していく上で何かしらの手立てや改善が必要な箇所を調査したところ、大きく以下の3点が挙げられた。

①課題研究のテーマ設定に関して

②研究活動における大学との連携と研究の指導に関して

③普通科の全生徒が意欲を持って課題研究を行っていくための手立てに関して

理数科で実施している「スペシャリストを育成するための専門性の高い課題研究」と普通科の課題研究プログラムを常に比較し合いながら、この3点について改善や新しい取組を開発していくことが必要である。

(2) 改善箇所に対する本校の取組と次年度以降の実施計画

①課題研究のテーマ設定について

今年度から1年生理数科に過去の理数科課題研究の論文データをまとめた共有フォルダを作成した。生徒に専門分野において過去の研究テーマを検索させて、その後各班で各自が研究テーマをプレゼンテーションし合うことで、テーマの早期設定や研究計画の早期策定が可能となった。いずれは本校以外の高校における課題研究論文をまとめ、高校生が気軽に論文を検索できるような「高校論文検索サイト」（仮称）を作成していくことも検討している。

②研究活動における大学との連携と研究の指導について

研究活動の指導に関しては本校職員が主体となり行っているが、課題研究を更に深化させるためには大学の先生からの指導・助言は必要である。しかし、頻繁に大学に生徒と訪問することは難しく回数も少ないことが現状であった。そのため今年度理数科2年生の課題研究においては、遠隔授業システムを活用し高大連携を深めることができた。遠隔授業システムを活用することで、大学から指導・助言を受ける機会が増加し、今までできなかった課題研究のプレゼンテーションの指導も発表会前に実施することができ、今後の活用次第では課題研究の深化が期待できる。

遠隔授業システムによる大学と連携



表1から特に否定助詞「ない」について取り上げ、関連語検索でJaccard係数（共起の度合いを表す値であり、係数値が0.2を超えると共起が高いといえる。）を調べることで共起を分析した。（表2）ただし、Jaccard係数が0.2を超える値のみ抽出したため、レベル2に関しては「ない」と共起が高いといえる関連語はなかった。（一番高いものが「思う」でJaccard係数は0.1585）Jaccard係数に基づき実際に文章を確認するとレベル1では「詳しい説明がない」等の否定的な文章が大半であり、レベル3では「内容が知らないこと」など、研究内容に関する驚嘆を表す文章が大半であった。このように各レベルに応じて関連語分析し、3段階のルーブリックを作成した。以下はレベル1のみの分析法を記述する。

レベル1の関連語を分析すると下の表3のようになり、前述通り否定助詞の「ない」が多く、その共起語は「分かる」であった。また同じく否定的な副詞である「もう少し」の共起語は「詳しい」「説明」「過程」であり、これらの共起ネットワークより結果をまとめ文章化すると、「研究・実験内容についてもう少し詳しく調べる必要があり説明が難しく分かりにくい。」となる。このようにレベル2、レベル3、また「プレゼン資料」「発表態度」に関しても同様に分析すると下の表4となる。

表2

レベル	関連語	Jaccard 係数
レベル1	分かる	0.2222
レベル2		
レベル3	知る	0.2609
	実験	0.2069

表3

語句	関連語	Jaccard係数	語句	関連語	Jaccard係数
ない	分かる	0.22	詳しい	もう少し	0.37
	詳しい	0.37	調べる	説明	0.3
もう少し	説明	0.25	できる	もう少し	0.2
	過程	0.25	内容	理解	0.25
	矛盾	0.2	説明	難しい	0.24
少し	含む	0.2		詳しい	0.3
	多い	0.2		もう少し	0.25
難しい	内容	0.24			

表4

分野	レベル	評価文章
研究内容	レベル3	研究内容、結果からの考察、今後の課題がよく分かる。また、実験で失敗した場合その失敗から原因を考えることができている。
	レベル2	研究内容が分かりやすく、結果から今後課題を考えることができている。しかし、結果からの考察が不十分で、難しく分かりにくい箇所がある。
	レベル1	研究・実験内容についてもう少し詳しく調べる必要があり、説明が難しく分かりにくい。
プレゼン資料	レベル3	実験の写真が多く、結果や考察の見せ方をよく考えている。また資料は必要な内容を簡潔にまとめており、とても分かりやすい。
	レベル2	実験の写真や実験結果をグラフで示して分かりやすい。文字も見やすく資料の見せ方に工夫がみられる。
	レベル1	背景と文字が合ってなく、グラフや本文の文字が小さく見にくい。図や写真が少なく文字ばかりで見にくく、理解しにくい。
発表態度	レベル3	班員全員が大きく適切な声で発表できている。説明中は資料を差し示しながら説明できている、とても分かりやすい。
	レベル2	大きく聞き取りやすい声で、台本を読まず発表している。質問に対する受け答えもできている。
	レベル1	発表を一人でするなど班で分担ができていない。声が小さく、早口で聞き取りにくい。台本を読んでいるだけである。

今回作成したルーブリックと教員で協議し作成したルーブリックを生徒に示し、研究活動に見通しを持って進めさせていきたいと考える。また④プレゼン資料と⑤発表態度についてはデータ数が100を超えなかったため今後データ数を増やして分析していきたい。

3-2-7. SSH部の活動

本校では理数科の生徒を中心にSSH部を運営しており、研究活動を行っている。研究活動の充実を図りながら、科学コンテストへの参加を通して科学的な思考力やプレゼンテーション力を育成するとともに、地域コミュニティプロジェクトとして、地域の理科教育の発展にむけた活動を行っている。

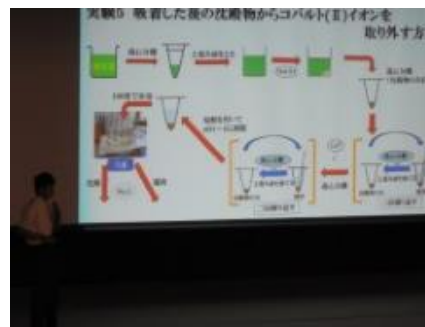
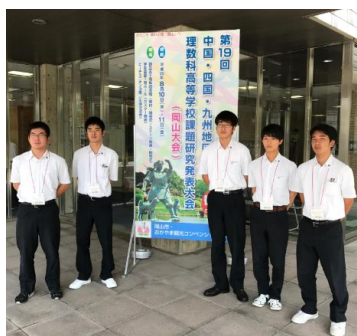
1. 科学コンテストでの実績

名称	主催者	結果
高大連携課題研究発表会 in 北九州 2016(九工大戸畑)	高大連携コンソーシアム 福岡	特別賞(化学班) ポスター発表
SSH 生徒発表会	科学技術振興機構	ポスター発表 (化学班)
サイエンスインターハイ@SOJO	崇城大学	ポスター発表(化学班) 準グランプリ(2位)
第14回高校化学グランドコンテスト	大阪市立大学他	ポスター発表
理数科課題研究発表大会 福岡県大会	福岡県立嘉穂高校	福岡県大会 優勝
理数科課題研究発表大会 中国・四国・九州大会	岡山大学	ポスター・口頭発表
九州大学 アカデミックフェスティバル	九州大学	ポスター・口頭発表

理数科課題研究発表会福岡県大会



中国四国九州大会



2. 地域コミュニティプロジェクト

(1) 小学生のための楽しい理科実験教室

実施場所	講座名	担当者	実験タイトル
コモンホール	工作講座	草野 (物理) 川原 (実習助手)	カチカチ衝突球を作ろう!
会議室	生物講座	幣 (生物) 村上 (生物) 中村 (実習助手)	生物の不思議を感じてみよう!
社会科講義室	化学講座	藤本 (化学) 丸山 (化学) 瀬戸 (実習助手) SSH部生徒	大豆 (だいず) の化学!

視聴覚室	物理講座	高倉（物理）	物理は意外に身近なところに！？ そんな物理現象を体感しよう！
------	------	--------	-----------------------------------

①日時 平成29年8月20日（日）9：30～12：00

②参加者数 57名（本校学区内小学生、保護者対象）

③内容

（2）中学生のための楽しい科学実験教室

①日時 平成29年8月20日（日）13：30～16：00

②参加者数 23名（本校学区内中学生対象）

③内容

実施場所	講座名	担当者	実験タイトル
生物実験室	生物講座	幣（生物）村上（生物） 中村（実習助手）	身近な生物現象を観察してみよう！
社会科講義室	化学講座	藤本（化学）丸山（化学） 瀬戸（実習助手）SSH部生徒	鏡をつくろう！
物理実験室	物理講座	高倉（物理）草野（物理） 川原（実習助手）	運動と波の物理学！



（3）保育園・幼稚園出前講座

今年度より近隣の保育園、幼稚園に案内を配布したが、希望する園はなかった。

（4）鞍高祭でのSSHブース

6月に行われた鞍高祭にてSSH部の生徒が「実験講座ブース」と「実験体験ブース」を実施して本校生徒はもちろん訪れた地域の方々へ講座を行った。

（5）福智町連携授業「小学生理科教室」

福智町役場と連携して、地域の小学生と保護者に向けて実験教室を実施した。SSH部生物班の生徒2名が小学生に向けて講義と実験を行った。

（6）サイエンスモール in 飯塚飯塚市の小中学生対象のイベントで、SSH部の生徒は課題研究にて開発中の人工イクラに香料を付けた『香り玉』を実験イベントとして実施した。

（7）北九州ゆめみらいワーク

地元の企業、大学、高校が科学に関する実験ブースを出展し、地元の方々に科学実験教室を行った。本校SSH部も出店し、『香り玉』を実施した。

3-3. 「たくましき7つの能力」（基礎知識・幅広い基礎力・探究力・人間力・批判的思考力・創造的思考力・協働的思考力）に対する評価法の確立

3-3-1. 現状の分析と仮説

1. 現状の分析

これまでは多くの教育活動に関する評価の指標が、考査等の点数化されたものがほとんどで、点数では計ることのできない力、具体的には生徒に身に付けさせたい、主体性・多様性・協働性などを適切に評価する指標が不十分であった。また、第1期で実施したコメント分析法はまだまだ実施範囲が限られ、データ解析量は少ない。今後はコメント分析法の活用範囲を広げて記述分析を行っていくとともに、「たくましき7つの能力」に対する評価法を確立するために、様々な分野に及んでいる生徒の学習状況・学習意識・生活習慣アンケート等のデータを個別に分析するだけでなく、分野を超えてデータを詳細に分析し、データ間の相関関係を検証する必要がある。

2. 研究開発の仮説

SSH第I期で実施してきた、生徒の学習状況・学習意識・生活習慣アンケート等のデータを統計学の視点から詳細に分析することで、データ間の相関性から各能力の評価規準を設定する。また、「たくましき7つの能力」が明確に評価されることで、SSH事業の改善を継続的に行うことができる。それにより、指導と評価の一体化を進めることができ、生徒の資質・能力の更なる向上が可能になる。

3-3-2. 評価法の開発の研究内容

1. 評価法の研究内容

職員アンケート等により「たくましき7つの能力」の内、⑤批判的思考力、⑥創造的思考力、⑦協働的思考力が他の力よりも高いと考えられる生徒を抽出する。その後、統計解析ソフト「SPSS」を用いて各アンケートや外部模試の結果から有意な項目を算出する。今年度は特に⑥批判的思考力について分析を行った。

2. 評価法の分析方法

各項目における有意性を確かめるため、今年度は「独立したサンプルにおけるT検定」により算出した。なお対象生徒数238名の内、創造的思考力についての抽出生徒は15名である。また分析した項目は学習状況アンケートや外部模試の分野別得点率など合計788項目で、総データ数は187,432個である。以下に分析方法を示す。

(1) 独立サンプルの検定

表1

独立サンプルの検定		等分散性の Leveneの検定				差の95%信頼区間				
		F値	有意確率	t値	自由度	有意確率	平均値の差	差の標準誤差	下限	上限
リスニング得点率 (1年次1月実施)	等分散を仮定する	0.435	0.51	2.544	234	0.012	13.24861	5.20836382	2.987329	23.50988
	等分散を仮定しない			2.814	11.257	0.017	13.24861	4.70744144	2.916346	23.58087

上の表1のように「等分散性の Levene の検定」の有意確率の値が【0.05<値】の場合は有意でないとなせ、等分散を仮定することができる。その後、「等分散を仮定する」の行から、t値、自由度、有意確率（両側）の数字を読み取り、「有意確率」が【0.01<値<0.05】であれば、この2つの平均値には有意差があるとみなせるとした。上図の場合、『リスニングの得点率』において「等分散性の Levene

の検定」の有意確率の値が【0.05<0.51】であるため、等分散を仮定することができる。「等分散を仮定する」の行から有意確率を読むと【0.01<0.012<0.05】となっており、この項目は優位性が認められることになる。

(2) グループ統計量から項目ごとの特徴を算出

有意差が認められたサンプル間において「グループ統計量」からその平均値を比較し、その項目に対する特徴を確認する。下の表2では(1)の結果から有意性を認められたので、その項目を読み取ると、創造的思考力に特徴のある生徒は「リスニングの得点率」が13.3%高いことがいえる。

表2

グループ統計量

	グループ	度数	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差
リスニング得点率 (1年次1月実施)	1	11	51.52727	15.15692	4.56998291
	2	225	38.27867	16.93912	1.129274574

このようにして⑤批判的思考力、⑥創造的思考力、⑦協働的思考力について有意性の認められる項目について分析を行った。

3-3-3. 評価法に関する検証と考察

1. 創造的思考力に関する有意性

「たくましく7つの能力」における⑥創造的思考力について有意性が認められた項目をアンケートについては表3に、各教科別得点率等は表4に示す。

表3

実施名	分野	項目
スタサポ(1年次4月実施)	アンケート	高校生活についての現在の気持ち
	アンケート	高校受験に向けての学習のしかた
	アンケート	平日の学習時間
	アンケート	国語の定期試験後の復習
	アンケート	数学の宿題・授業の復習への取り組み
	アンケート	数学の定期試験後の復習
	アンケート	英語の宿題・授業の復習への取り組み
	アンケート	英語の定期試験後の復習
	アンケート	英語の苦手な事項
スタサポ(1年次9月実施)	アンケート	問題を解くときの計算や考えた過程を書く
	アンケート	英語の自宅学習内容
	アンケート	英語で話しかけるなど積極的に英語を話す
スタサポ(2年4月実施)	アンケート	予備校・塾について
	アンケート	国語のノートのとり方
	アンケート	古文では助動詞の意味や活用を例文と覚える
	アンケート	古文や漢文は主語の省略を述語から推移する
	アンケート	授業(数学)の理解度
	アンケート	数学の定期試験後の復習
	アンケート	数学の苦手な分野
	アンケート	一夜漬けで知識を詰め込むことが多い

表 4

実施名	分野	項目
スタサポ(1年次4月実施)	国語・英語	国英総合偏差値
スタサポ(1年次9月実施)	国語・英語	国英総合偏差値
	数学・英語	数英総合偏差値
進研模試(1年1月実施)	数学・英語	数英総合偏差値
進研模試(2年7月実施)	国語・英語	国英文系偏差値
進研模試(2年11月実施)	国語・英語	国英総合偏差値
	数学・英語	数英総合偏差値
進研模試(2年1月実施)	国語・英語	国英偏差値
スタサポ(1年次4月実施)	国語・数学・英語	国数英総合偏差値
進研模試(1年7月実施)	国語・数学・英語	国数英総合偏差値
スタサポ(1年次9月実施)	国語・数学・英語	国数英総合偏差値
	国語	現代文知識(国語)正解率
進研模試(1年11月実施)	国語	古文(国語)得点率
進研模試(2年7月実施)	国語	国語偏差値
進研模試(2年7月実施)	国語	古文(国語)得点率
進研模試(2年11月実施)	国語	国語偏差値
進研模試(2年1月実施)	国語	国語偏差値
	国語	現代文・評論(国語)得点率
スタサポ(1年次4月実施)	数学	方程式(数学)正解率
	数学	図形(数学)正解率
進研模試(1年11月実施)	数学	数学偏差値
	数学	2次関数(数学)得点率
進研模試(2年7月実施)	数学	数B(数学)得点率
進研模試(2年11月実施)	数学	数学B総合偏差値
進研模試(2年1月実施)	数学	場合の数と確率(数学)得点率
進研模試(2年2月実施)	数学	数学Ⅱ偏差値
スタサポ(1年次4月実施)	英語	語彙(英語)正解率
	英語	文法(英語)正解率
スタサポ(1年次9月実施)	英語	リスニング(英語)正解率
	英語	リスニング(英語)得点率
進研模試(1年7月実施)	英語	発音アクセント(英語)得点率
	英語	文法・語法(英語)得点率
	英語	長文読解(英語)得点率
	英語	表現力(英語)
進研模試(1年11月実施)	英語	リスニング(英語)得点率
進研模試(1年1月実施)	英語	リスニング(英語)得点率
	英語	長文読解(英語)得点率
スタサポ(2年4月実施)	英語	英語総合偏差値
	英語	文法(英語)正解率
進研模試(2年11月実施)	英語	発音アクセント(英語)得点率
進研模試(2年1月実施)	英語	英語偏差値
進研模試(2年2月実施)	英語	長文読解(英語)得点率
	理科	短会話・Q&A選択(英語)得点率
進研模試(2年11月実施)	理科	物理偏差値
進研模試(2年1月実施)	理科	物質の状態とその変化(化学)得点率
進研模試(2年2月実施)	理科	理科計偏差値
	理科	物質の変化(化学)得点率

2. 研究開発の考察

アンケート項目(表3)について有意性を示したものは全ての問いに対して肯定的な特徴を示し、その中でも復習に関する項目が多く見られた。また、教科におけるアンケート項目では国語、英語に関する内容が全20項目中9項目(45%)であり、特に表現する場面の多い教科に偏っていた。

各教科別得点率等(表4)についても有意性を示したものは全ての内容で高い数値を示し、その中でも「英語」に関わる項目が多く見られた。全47項目中28項目(約60%)が英語に関わっており、創造的思考力を育成するための授業改善では、特に英語科で行うことで効果が得られる可能性が高い。