

3-4 論理的・創造的・独創的思考力の育成

[1] SS 授業研究

〈1〉今年度の取り組みの概要

研究の視点 「論理的・創造的・独創的思考力の育成」

仮説 各教科における探求的な活動を通して、科学的な思考力の基本である論理的、創造的、独創的思考力を養うことができる。

研究内容・方法 国語、地理、数学、理科、英語の各教科の授業において、論理的・創造的・独創的思考力を養うための指導法の研究を行い、実践する。今年度実施したのは、次の通りである。

教科	科目	対象学年クラス	実施時期	研究主題
国語	現代文	2年文系	10～11月	POP 広告作成およびプレゼンによる創造的思考力育成の研究
地歴	地理B	2年理系	10～11月	コンピュータを活用した地域調査における論理的思考力を育成する授業の試み
数学	数学I	1年	10～11月	生徒間の活動により別解の発見など論理的・創造的思考力の育成を図る
理科	化学 生物	2年理系 3年理系	10～11月	少人数による実験で創造性・独創性の育成を図る 実物を観察することにより科学的思考力を養う
英語	コミュニケーション 英語II	2年	10～11月	ペアワークを行うことにより論理的・創造的思考力を育成する授業の試み

検証 次年度への課題とあわせ本項末尾「〈3〉検証および課題」において記す。

〈2〉各科目の取り組みの概要

(1) 国語科・現代文

仮説 POP 広告作成およびプレゼンにより創造的思考力を育成することができる。

研究内容 ある文章についての「広告」を作成することはそれ自体創造的行為であり、質の高い「創造」を行うために何が必要かを実感・考察させることができ、より高次の「創造」への思考が開かれると考えた。また作成した広告についてプレゼンを行い、意見交換を行うことにより、相互に創造的思考力を伸ばすことが可能であると考えた。

研究方法

- ① 現代文の授業において「檸檬」を精読する。(通常の現代文の授業)
- ② 精読後、再度「檸檬」についての POP 広告を作成する。
- ③ 作成後、グループに分かれ、それぞれ「どこに着目して広告を作成したか」を発表しあう。
(グループワーク)
- ④ グループごとに代表者を決める。
- ⑤ グループ代表者はクラス全体に対して、自分の広告についての発表を行う。聞く側の生徒は、その発表について気づいたこと、疑問点などを発言する。
- ⑥ 各自、発表で気づいたことを記述する。

検証および課題

作成された POP 広告を見ると、精緻な広告を作成していることがうかがえた。またグループでの発表状況から、広告作成の際、宣伝をするべき対象への理解が深まることで、より高次の広告が作成できると実感しているようであった。一方で、今回は「広告をどう作成するか」に集中するあまり、国語的読みの視点が薄れてしまったように感じられた。授業のテーマが何であるかを再確認する必要があるように思われる。

(2) 地歴科・地理

仮説

コンピュータを活用して地域区分図を作成することにより、地域格差が容易に可視化され、かつエクセルを用いた相関分析により、仮説定立・検証という科学的思考力を育成することができる。

研究内容

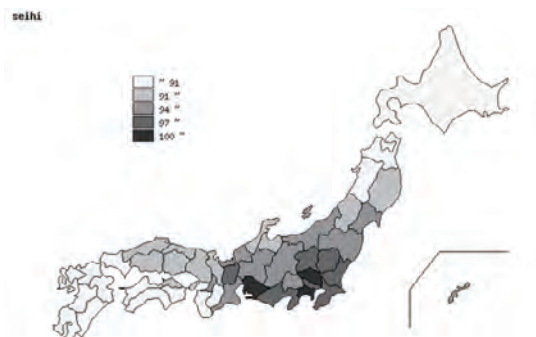
- ① 日本および栃木県の階級区分図を複数枚作成し、地域格差を読み取る。
- ② 地域格差が生じる原因（因子）について、仮説を定立する。
- ③ その仮説に基づき、相関係数を求める。
- ④ 相関係数が高いと判断された場合、その理由（ロジック）を考察し、クラス内で共有する。

■事例 栃木県および全国都道府県の性比（男性/女性、%）



研究方法

- ① 総務省統計情報局から、統計データを呼び出す。
- ② 群馬大学社会情報学部青木研究室「地図を描く」を呼び出す。
- ③ 指標を選択し、階級区分図を作成する。（右例）
- ④ 関連のありそうな因子を複数あげる。
（仮説）
- ⑤ エクセルの関数機能を用いて、相関係数を求める。
- ⑥ 高い相関を示した因子について、その理由について考え、ワークシートにまとめる。
- ⑦ 以上について、グループ内でも協議する。
- ⑧ 代表者が順次全体発表することにより、教室全体で地域格差とその原因について共有を図る。



検証および課題

- ① エクセルおよびワードを使用したか、生徒たちはスムーズに使いこなすことができていた。
- ② 階級区分図の作成が目的ではなく、その要因を明らかにすること（検証）が目的であると意識付けした上で作業を行わせたが、作成した後の検証作業に苦戦している生徒が少なからずいた。検証を行う上での地理的な基礎知識の必要性を感じた。
- ③ 様々な指標を用意した上で相関関係を探させたが、意外と高かったり、低かったりすることが明らかになり、要因の探求も含めて興味をもって作業している姿が見受けられた。

(3) 数学科・数学 I

仮説 発展的な問題の一般的な解法を生徒間で意見交換しながら学ぶことを通して、別解の発見など創造的・独創的な思考力が育成される。

研究内容・方法

- 1 関数 $y = (x^2 - 1)^2 + (x^2 - 1) - 2$ について、最大値、最小値を求めよ。また、そのときの x の値を求めよ。
 - 2 関数 $y = -\cos^2 \theta + \cos \theta + 2 (0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ)$ の最大値、最小値を求めよ。また、そのときの θ の値を求めよ。
 - 3 関数 $y = \cos^2 \theta + \sin \theta + 1 (0^\circ \leq \theta \leq 180^\circ)$ の最大値、最小値を求めよ。また、そのときの θ の値を求めよ。
- ① 発展的な問題の一般的な解法を学ぶことで、すべて基本的な知識の組み合わせで解けることを確認する。
 - ② 置換することにより、複雑な関数が単純な関数に変わることを既習の内容（数学 I：2 次関数）で確認する。また、置換前と置換後の関数の定義域の変化を確認する。
 - ③ ②の考え方を三角比にも応用し、確認する。
 - ④ ③の段階で、生徒間の交流（意見交換、考え方の共有）を注意深く観察する。
 - ⑤ 生徒の様々な活動から、創造的・独創的思考力が育成されているか確認する。

検証および課題 問題 1 に関しては、既習の内容であるので、多くの者が 4 次関数の問題から単純な 2 次関数の問題へと変えて解くことができた。置換による関数の定義域の変化に気づかない者も小数であるがいた。問題 1 を経験したことにより、問題 2 は容易に解くことができた。問題 3 は置換する前に式変形をしなければならないが、半数の者はそれに気づいて解いていた。3 つの問題を解き終わった後、自発的に「 θ のとりうる値の範囲を拡げてみるとどうなるだろう」という声が聞こえてきて、議論を交わす場面もあった。別解は出てこなかったが、自ら問題を発展させるような独創性を発揮する生徒がいて、有意義な探求活動であった。

問題 1 と問題 2、3 では置換後の関数の定義域の求め方が違うので、その部分で戸惑う生徒がいたが、生徒間で意見交換させるということを考えると、問題のレベルは適切であったと思われる。しかし、生徒によっては、複数の単元の知識を必要とする融合問題を解くのに必要な基礎基本の定着がなされていない者もいた。

数学 I・A までしか学習が進んでいないので、別解を考えるまではいかなかった。この点においては、問題の選択に課題が残る。

今後の授業の中で、基礎基本の定着を図りながら、同時に応用力や創造的・独創的思考力の育成を図っていきたい。

(4-1) 理科・化学

仮説 2 人組の少人数でマイクロスケール実験を行い、実験の資料をタブレットで各ペアに表示することで、進度に応じた探究活動に取り組める。それにより、4 人グループの実験の時よりも、より論理的・創造的な思考力を育成できる。

研究内容 沈殿滴定を題材に、中和の量的関係だけでなく、中和にともなって変化する電気伝導度を測定し、溶液中のイオンと伝導度との関係を考察する。また、マイクロスケール実験により、2 人組の少人数で取り組ませ、タブレット端末に提示された資料をもとに、各自が実験装置や手順を確認しながら、探究活動に取り組む。



研究方法

- 1 タブレット端末に示された実験概要をもとに、予想される変化を考える。
- 2 タブレット端末に示された実験装置図、実験器具の使い方、記録の仕方などを参考に、自分たちで実験装置を組み、測定を行う。
※教師は最低限の注意事項のみ確認する。
- 3 測定した結果を、実験プリントに記録し、データをグラフ化するとともに、観察結果を文章で記録する。
- 4 滴定結果から、濃度を求める。
- 5 タブレット端末に示された対照実験のデータ（沈殿の生じない中和滴定結果）を参考に、電気伝導度と溶液中のイオンとの関係を考える。
- 6 実験した沈殿滴定が題材となっている過去の入試問題を解き、理解を深める。

検証および課題

- ① 2人組で実験したことで、普段の4人組のグループ実験の時よりも、各自が主体的に実験に取り組んでいた。生徒アンケートでは、2人組のため実験操作に多く参加できて良かったという声もあった。少人数にしたことで、より1人1人が探究活動に取り組めたと考える。
- ② タブレットを利用したことで、各ペアが進度に応じて関連説明、対照実験資料、入試問題を目にすることができた。一方で、タブレットの使用に普段慣れていない部分があり、操作に戸惑ったり、タブレットの機能に興味を持ち操作したりする生徒も一部見られた。慣れない機器が探究活動の妨げにならないか課題である。
- ③ 教師がどこまで実験操作を説明するか、どこからタブレット情報をもとに生徒自身が活動するのか、説明しすぎてしまい課題が残った。

(4-2) 理科・生物

仮説 教科書や図説ではなく、実物から学ぶことで生き物の素晴らしさに感動し、生命尊重の精神を養うことができる。実際に取り出した眼球や脳の構造を確認することで既習事項の知識を定着させることができる。また、ほ乳類や鳥類の脳の実物標本を比較し、脳の発生過程や動物の行動様式と合わせて考察することで、既習事項と新規事項を結びつける科学的思考力を養うことができる。



研究内容

ブタの脳と眼球の観察及び脊椎動物の脳と行動様式の比較

研究方法

- ① ブタの頭部から眼球と脳を取り出し、既習事項と照らし合わせながら構造を確認する。
- ② 鳥類やほ乳類の行動様式と、それぞれの脳の標本を比較する。
- ③ 脳のはたらきと発生様式を学び、脳の各部がどのような働きを担っているかをグループ内で話し合う。
- ④ 各グループの意見を発表し合い、質疑応答を行う。
- ⑤ 他グループの意見を基に、改めて自分たちの意見を考察する。



検証および課題

- ① 生徒たちは、頭蓋骨の堅さや、硬膜の硬さ、脳の柔らかさや血管の分布の様子など、生物がいかに精密に作られているかを感じ取っていた。そういった生物の命をいただいて生きていることにも考えが及び、生命尊重の精神が養われた。
- ② 教科書や図説から既知事項を学ぶことが多いが、今回は実物から学び、その構造を実際に確認した。生徒たちは休み時間中も手を動かし、観察を続けるほど熱心に取り組んでいた。アンケートではすべての生徒が眼や脳の構造について「理解できた」「ある程度理解ができた」と回答した。既習事項の定着がなされていた。
- ③ 自分たちの結論を出した上で他班の意見を聞き、それを基に結論を再考していた。既習事項、自分の意見、他班の意見を踏まえて考察がなされており、科学的思考力の育成ができた。
- ④ 科学的思考力の育成のためには、考え、悩み、考察するような時間が必要である。一方で、考えるためには知識が必要不可欠なものであり、基礎的基本的知識の定着をしっかりと行う必要がある。普段の授業において、双方のバランス考慮しながら、生徒たちが自ら考え自由に討論できるような雰囲気作りに努めていく必要がある。

(5) 英語科・コミュニケーション英語Ⅱ

仮説 アクティブラーニングの1つの手法として、ペアワークを活発に行わせることによって、英語技能及びのコミュニケーション能力の向上につながる。

研究内容

生徒同士で行う活動を取り入れる場合に、教師一人がクラス全員の生徒を相手に行う一斉授業と比べて、より効果が高いと思われる活動内容や形式。

研究方法

- 1 Shadowing (教師主導)
CDの音声を聴きながら、復唱する。
- 2 Read & Look Up (教師主導)
教師が音読する間は英文を目で追い、顔を上げて読まれた部分を復唱する。
- 3 Chunk Reading / Chunk Translation (生徒同士)
意味のかたまり(チャンク)ごとに区切って音読。年度当初は教師の後に続いて読ませていたが、生徒同士交代で読むように変えた。
パートナーが言ったチャンクごとの日本語を英語になおす。
- 4 Questions & Answers (生徒同士)
長文の内容に関して英語で質問し、パートナーが英語で答える。当初は教科書に載っている質問を使っていたが、生徒自身が質問を考えて相手にきくように変更した。

検証および課題

(アンケート結果より)

- ・先生に指名された生徒だけが答えるより生徒同士のほうが、全員で活動できるので良いという回答が多数あった。
- ・教師主導で行った、ShadowingやRead & Look Upのような練習が効果的だと答える生徒も少なからずいた。
- ・英問英答に関しては、自分で考えた質問で行ったほうが良いという意見があったのに対し、逆の意見はなかった。

考察 Shadowing や Read & Look Up は、CD の音声や教師の発声で行っているが、全員が活動しているという点も、効果を認める要因だと考えられる。生徒同士で Shadowing や Read & Look Up をさせることも可能だが、ネイティブスピーカーの発音に触れることも、生徒は欲しているの
で、一概に生徒同士のほうが良いとは言えない。

ペアワークを活発に行わせることによって、英語技能及びのコミュニケーション能力の向上につながることは考えられるが、マンネリや形骸化を防ぐためにも、ある程度手法に変化を付けながら、工夫していくことが必要である。

〈3〉検証および課題

- ① 少人数のグループ活動で討論するまたは実験を行い、その結果を発表し評価しあうなど、学習者が探求し、互いに学びあう活動を計画的に授業に組み入れることは、学習者の能動性を高め、論理的・創造的・独創的思考力を育成するのに有効である。
- ② 既存の教材を使用した国語・英語の授業においても、生徒間の活動を工夫することにより論理的・創造的・思考力を高める授業を展開することは可能であることが、アンケート調査等により確認された。
- ③ 教科によっては、授業研究の成果を公開授業という形で近隣の高校・中学校等教育関係者に公開し意見・感想を求めた。次年度はさらに教科を増やして実施していく。
- ④ 各教科での授業研究会を実施し、課題に対する対応を検討した。次年度は、教科の枠をこえて教科横断的・全校的な研究会とし、授業研究を深めていく。

④実施の効果とその評価

本校のSSH事業についての開発課題である「最先端の研究機関や大学との連携を深め、科学的な見方や考え方、課題解決のための意欲や能力、コミュニケーション能力を醸成し、国内外でリーダーとして活躍できる科学者・技術者の育成を図るための、指導方法の研究と開発」に向けて、5年目となる今年度は、全学年を開発対象とし、1年生には学校設定科目「SS基礎研究」、「サイエンスラボラトリー」における「群馬大学科学実験講座」「宇都宮大学科学実験講座」を実施し、2年生には「SS発展研究」に加え、「SS校外研修」を開発・実践した。その一環として1年生が宇都宮大学、2年生が新潟大学の協力を得て「学問探究講義」を実施した。また、学校設定科目「SS情報Ⅰ」については、1年生が実施し、「SS情報Ⅱ」を2年生が実施した。3年生については学校設定科目がないため、一線の学者による「SSH講演会」を実施した。国際性育成のための「SS海外研修」はマレーシアにおける大学・施設を利用して継続実施した。地域還元のための「栃高SSH科学実験教室」は、従来まで行っていた中学生対象から、小学生対象に変更し、SSHクラブを中心に継続実施した。これらの取り組みの効果に対し、本校が行った独自調査を中心に、以下に「カリキュラム要素の修得肯定度」および「学習意欲に対する効果」の観点から、分析及び評価を行う。（ここで用いている用語は以下の通りである。学力層とは、進研模試全国偏差値による分布でB2（～52）、B3（53～57）、A1（58～62）、A2（63～67）、A3（68～）の生徒である。また、肯定率については「別紙様式2-1 成果と課題」①研究開発の成果末尾（*1）参照）

(1)カリキュラム要素の修得肯定度について

カリキュラム要素とは、「A基礎学習能力」（公式利用、図表読解、文法活用）、「B表現力」（文章要約、図表作成、文章作成、プレゼン、考え方の説明）、「C思考力」（客観的評価、論理的思考、結論導出、根拠ある批判）、「D課題解決の方法・段取り」（アイデア・方策、仮説生成、情報整理）、「E知の統合」（アイデア・テーマの関連付け、分析すること、結合すること、判断・評価する力、意見を筋道立てて主張）の高大接続のキーとなる、大学で学びに必要とされ则认为られるカテゴリである。ここでは、それらに関する質問項目について、その肯定率をもとに分析する（関係資料「カリキュラム要素の習得肯定度」参照。ただし、この分野における選択肢は3件法であるので、他の5件法の値より高く出ている。即ち、「身についている」の被選択率 $\times 1 +$ 「どちらともいえない」の被選択率 $\times 0.5$ を算出している）。

これらA～Eの5つのカテゴリにおける肯定率の相加平均について、1年生では昨年1年生（現2年生）、2・3年生では昨年1・2年次との単純比較では、1・2年生ではほぼ同じ、3年生では昨年の平均を13%上回り、昨年3年生とほぼ同等になった。1年生については、項目別の過年度比は、いずれの項目でも $\pm 10\%$ 以内の増減であり、例年と変わらないといえる。本校1年生について、この肯定率の高い項目は、「A.基礎学習能力」の「2.図表読解」および、「B.表現力」の「5.図表作成」であり、ともに75%程度の肯定率を示している。また、学力（全国模試偏差値の分布で低いほうからB2.B3、A1.A2.A3の順に上位）との関係から見ると、上位と下位の差が開き、ある程度相関の見られる項目としては、「A.基礎学習能力」の「1.公式活用」、「B.表現力」の「8.考え方の説明」である。また、殆どの項目でA3層が最も肯定率が高いことがわかる。逆に低いのは「B.表現力」の8以外の項目で、特に今年度1年生については、「7.プレゼン」の設問に対する肯定率が30%台になっている。これは、1年生における学習行動の中で、「A.基礎学習能力」習得に主眼が置かれ、情報を整理して思考し、結論を導出する形態に慣れているためであると考えられる。一方、成績上位者は、これらの情報に対し、批判を加えたり、いくつかの要素を統合したりする行為が加わっている。ただし、それをまとめたり発表したりするには至っていないものと考えられる。

2年生では、相加平均は昨年1年次と変化はない。各カテゴリ別でも昨年対比は、 $\pm 10\%$ 以内であった。また、昨年2年生（現3年生）との対比でも、相加平均はほぼ変化なく、各項目別で「A.基礎学習能力」の「2.図表読解」、「C.思考力」の「14.論理的思考」が11%程度高く、他はほぼ $\pm 10\%$ の範囲に入っている。2年生の「カリキュラム要素の修得肯定度」の基本的傾向は、1年生とあまり変わらない。ただ、全般的に数値は上昇している。

3年生では昨年度2年次と比べ、「7.プレゼン」以外のすべてのカテゴリにおいて上回った。このプレゼンの項目は、2年生との比較でわかるように、今年度3年生が2年生のときが高かったものと考えられ、この値で昨年3年生と同等である。2年次と比較して上昇したのは、「B 表現力」の、「4.文章要約」、「E.知の統合」の「10.アイデア・テーマの関係づけ」と「18.結合すること」で、いずれも20%以上の上昇を示した。これも含めて昨年2年次より10%以上上昇した項目が12項目あり、昨年3年生とほぼ同じ水準に達した。

この「カリキュラム要素の肯定度」は、通常の教科学習において修得する能力の因子も多く含まれている。しかし、1・2年生で横ばいまたはわずかに上昇し、3年生で多くの項目が上昇する傾向は、今年度だけではなく、昨年度の場合も同様である。この要素は、AからEに至る順に、単なる問題演習型学習だけでは修得しにくい割合が大きくなっており、「7.プレゼン」あたりから、徐々に本校SSHの目指す能力育成にかかわりの影響が出てきているものと思われる。その意味で、1年生では通常学習の影響が大きい、2年生で徐々にSSHの効果が表れ、1・2年で行った諸活動が、3年生の実感として肯定率の上昇につながっていると考えられる。3年生では各教科・科目とも内容が複雑・多様化し、また入試に対応する演習の比率も上昇するが、そうした活動を通じて、これらの要素の必要性を実感してくるものと思われる。

(2) 学習観に対する効果について

「学習観」については、カテゴリをA～Hに分類して分析する。このうち、高校生の学習の取り組み方の一般的学習観である「A 暗記主義」、「B 結果主義」、「C 物量主義」、「D ドリル主義」に対し、「できなかった問題は解き方を知りたい、思うようにいかないときはその原因を探る」と考える「E 原因追求」志向、「答だけでなく考え方が合っているかが大切」と考える「F 思考過程」志向、「理解して覚える」と考える「G 意味理解」志向、「H 習った事柄どうしの関連をつかむ」と考える「H 方略探索」志向の4つのカテゴリを「望ましい学習観」として位置づけた。

これらの一般的傾向においては、過去のデータから、各県のトップ進学校群、SSH校群ともにA～Dについては「C 物量主義」⇒「D ドリル主義」⇒「A 暗記主義」⇒「B 結果主義」の順で、基本的に前2者での学習が主流であり、本校生もその傾向である。また、「望ましい学習観」のE～Hカテゴリにおいては、「F 思考過程」がこれらの学校で最も高く、「H 方略探索」が低い。ただし、数値的にはほぼ拮抗している。これらのバランスについては、学年が上がるごとに履修すべき内容が増加するとともに、入試への対応が必要となることから、限られた時間を有効に活用するため「C 物量主義」、「D ドリル主義」から、「望ましい学習観」への質的転換が求められるものと考えられる。ただ、全国トップ進学校群およびSSH校群では、(E～Hの相加平均)/(A～Dの相加平均)の推移を見ると1年生から2年生に向かって減少し、3年生で最も高くなっており、これは本校も同様である。

今年の本校データを見ると、いずれの学年でも「望ましい学習観」の数値は成績上位のA3が最も高く、成績下位のB2が低い傾向が出ており、いわゆる「学力」と「望ましい学習観」との間に関連性が見られる。

1年生のA～Dについて、過年度(現2年生)との比較では、最も上昇したのは「C.物量主義」であり、次いで「D ドリル主義」であった。「望ましい学習観」のE～Hについてはほぼ昨年度並み～少し上昇が見られた。学力層別では、「C 物量主義」は、各学力層において、大きな差は見られず高い傾向にあるが、「D ドリル主義」はA1層で最も高く、A2、A3でやや低下している。このことは本校1年生の中間学力下位層は、「C 物量主義」で、中間層は「C 物量主義」＋「D ドリル主義」によって学力を維持していると考えられる。しかし上位層はこれらの学習のウェイトが少し低下し、「望ましい学力観」、特に「E.原因追求」、「G.意味理解」によっているものと思われる。

2年生のA～Dについては、昨年1年次と比べ「A 暗記主義」、「B 結果主義」はほぼ同じであった。「C.物量主義」が18%増加し、「D.ドリル主義」はやや増加した。また、昨年2年生(現3年生)と比べると、CとDはいずれも20%程度増加している。「望ましい学習観」は全体で20%程度上昇し、「F.思考過程」は、学力層に関わらずほぼ同等となった。これ以外の「望ましい学習観」のカテゴリでは、A2がやや低いものの、ほぼ同等の比率で推移しており、特に上位の生徒がこうした学習観に転換しつつある。

3年生については、A～Dのカテゴリのうち学年の特性上「Dドリル主義」の値が10%程度上昇したが、それ以外は昨年2年次並みで、「A暗記主義」については13%低下した。特に学力層との関連で見ると、A1層では「C物量主義」が低く、「Dドリル主義」が高い。さらに、A3層では「Dドリル主義」のスタイルが大きく低下している。「望ましい学習観」については、いずれのカテゴリについても横ばい若しくは上昇が見られた。特に「H方略探索」が昨年対比36%上昇している。「H方略探索」はSSH校でも低学年にあっては低く、また成績上位層に高い傾向が出やすいカテゴリであり、昨年に引き続きこうした「既習内容の関連性をつかむ」学習観の育成がなされたと考えられる。「望ましい学習観」については、ほぼ学力との相関どおりであるが、E～Hカテゴリの数値差が余りなくなっており、B2、B3層でも全体的に数値が上昇している。

以上のことから、1、2年生で上位層を中心に「望ましい学習観」への質的転換が起き、3年生では従来型の学習観に加えて「望ましい学習観」の形成がなされたと考えられる。「望ましい学習観」の育成は、本校SSH事業の目指すものと一致している部分が多く、特に3年生にはその効果が現れたものと解釈できる。

(3) 効果のまとめと評価

- ① 本校生徒は、高大接続でキーとなるカリキュラム要素の肯定度の各因子において、1・2年生ではほぼ昨年並みであったが、これらの事業が完了した3年生において多くの項目で上昇した。これは本校SSHの方向性と一致している。
- ② 1年生では「物量主義」、「ドリル主義」によって学力を維持しているが、学年が上がるにつれて、「望ましい学力観」への転換が見られた。また、特に「望ましい学力観」は3年生において学力との相関が高く、SSH事業の効果が現れた。

⑤SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

昨年度本校SSH事業に対する中間評価があった。結果は

「これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成が可能と判断される」であったが、そこで指摘された内容は以下の通りである。

- 要点を十分に受け止めて取り組んでいる。特に、課題研究では全生徒対象で全教員が関わる内容となっており、評価できる。
- “一人一研究”の精神は素晴らしいが、その分、教員が充実した研究指導ができるよう、指導に関する研修をより一層強化することが重要である。
- 成果や課題の分析は外部に任せきりにするのではなく、教員も積極的に参加することが望まれる。

このうち、2点目の教員指導力の向上については、今年度は各教員の指導の後、理科の教員がサポートに回った。また、生徒の指導に、ループリックを相互評価、教員評価の形でフィードバックを加えることにより、指導の成果をあげつつある。3点目の指摘は、本調査分析に用いたデータが、従来ベネッセコーポレーションとの共同研究によるものであり、集計を依頼している点並びに同社進研模試等のデータを使用している点によったための指摘と思われる。本校では各事業終了ごとに個別のアンケートを行っており、それらは各事業ごとの説明に記載した通りである。それに加えて行う本調査は、本校のSSH事業が、目標である、「科学的な見方や考え方」「課題解決のための意欲や能力」「コミュニケーション能力」の育成に効果があるか、また、生徒の学習及び学力にどのような影響を与えているかを、数値的に明らかにするためのものである。本校は全校生徒が対象のSSHであり、SSHを行っていない対象群がなく効果を比較検証することができない。したがって同様の調査に参加している他のSSH校並びにS校とのデータの共有を行い、集計によって得られた結果を分析に用いてきた。また、本調査での模試やアンケートは生徒を類型別に分類するためのもので、それらをクロスさせることで相関をとることが可能となる。本稿で述べている分析は、過去の内容及び資料を見ればわかるように、決して任せきりではなく、それらの多様な数値化・可視化されたデータをもとに、本校内で時間をかけ独自に行っているものであり、むしろ極めて客観性を担保する方法と考え実施してきた。し

かし、上記ベネッセとの分析作業がなくなったため、アンケートの実施、集計、分析を本校内ですべて実施することとし、それにかかる研究開発を、群馬大学理工学部電子情報部門の支援を受けながら行なった。その結果他校対比ができなくなったが、経年変化を見ることで従来の分析に近い形を構成した。本稿の評価もその分析によるものである。

⑥校内における SSH の組織的推進指導体制

本校では校長・教頭・主幹教諭のもと「SSH 推進委員会」を置き、そこに「SS 基礎研究・SS 発展研究」「SS 情報Ⅰ・Ⅱ」「サイエンスラボラトリー」「校外研修」「国際性育成」「授業研究」「広報・研究発表」「科学実験教室」「評価・報告」「運営指導委員会」「会計」の各担当を配置して、全職員担当のもと事業を推進してきた。また、校務分掌上では「SSH 企画部」を置き、各種事業の企画を担当してきた。さらに、「運営指導委員会」では、平塚浩士群馬大学副学長（現学長，H 24～25）、中島英雄大阪大学名誉教授・若狭湾エネルギーセンター所長（H 24～）、安藤晃東北大学教授（H 24～）、大澤研二群馬大学教授（H 26～）、松本敏宇都宮大学教授（H 25～）、舘野正樹東京大学准教授（H 24～）に、本県の栃木県総合教育センター所長を委員として、年間 2～3 回開催し、的確なアドバイス及び協力を受けてきた。

⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 研究開発上の課題

○ 今年度行った SSH 事業について、学校設定科目の達成度の観点から見ると、1 年生では「B. 数量的スキル」の分野において肯定率相加平均が 15% 程度上昇したものの、他の相加平均が 5～10% 程度低下した。大まかにはほぼ昨年並みの範囲とも解釈できる範囲ではあるが、各個別の問題点としては、「C. 思考力・表現力」については、「6. 歴史的な事象を歴史的な枠組みと流れから考察する」が 10 ポイントほど下げたことが主な原因である。また、「9. 政治・経済・社会・文化など様々な観点から、現代社会における諸問題を考える」の社会科学的観点が低い。次いで「E 基礎的な数理技能」については、「10 問題を解決するために、図・グラフを作る」が 25% 低下した。「B 数量的スキル」はむしろ上昇していることから、データを与えられ、それを処理することは身につけているが、何らかの問題について、問題を解決するために、「図・グラフ」を作る、つまりその処理をどう行なうかといった部分については弱い。これは 1 年生の「SS 基礎研究」「SS 情報Ⅰ」が手法の理解・習得につながる内容であり、その演習が多かったため、「B 数量的スキル」（運用）については上昇し、設計については低下したと思われる。これは本校 SSH 1 年次の傾向である。また、2 年生の「SS 発展研究」において「科学への興味・関心」「科学的思考力」の項目が、昨年 2 年次より上昇はしたものの、まだ全般的に低い。特に「3 好奇心を持って取り組みより深く学びたい分野を発見できた」「1 実験実習に興味を持って取り組み主体的に活動できた」で 1 年次より下がっている。後者は学力 A 3 層の生徒は反応が比較的良いが、それ以外は学力との相関が余り見られない。

○ 本校 SSH の特徴は、全生徒が文系理系関係なく「一人一研究」に取り組み、プレゼンテーションしていくシステムである。そのためには、指導担当に当たる教員が多く必要となる。開発 4 年目を迎えて、殆どの教員が「SS 基礎研究」「一人一研究」の指導に当たり、研究・プレゼンテーション指導の経験と研鑽を積んだが、手探りの指導法開発の中で負担感・多忙感を感じる場面も多いようである。また、指導に差異が生じる場面も予想され、各生徒が取り組みに努められるよう大学等の支援・協力を受け TA を入れたり、ルーブリックなどの課題研究の評価ステップの活用などを開発していくことが必要であると考え、今年度ルーブリックによる指導を開発・実践した。今後はこのルーブリック指導法の更なる開発と、高大連携の見直しをはかり、TA の派遣並びにメンター紹介などのコーディネータとしての教員の役割を開発する必要がある。

○ 「SS 発展研究」の「科学への興味・関心」については 3 年生ではこれらが上昇することから、「一人一研究」などの研究・発表を通じて、これらのゴールを見据えさせ、実験実証の意義を理解させていく指導を行う必要がある。

(2) 今後の研究開発の方向

最終年である今年度の結果を見ると、目標は概ね達成されたと考えられる。5年間をかけて開発した経緯を、学年ごとの観点から以下に述べる。

1年生には、「SS 基礎研究」は本校教員を中心にリレー講座として教養の幅を広げるとともに、レポート作成・討議の方法など、この活動を通じて身に付けさせる目的で実施し、その間「宇都宮大学学問探究講義」を開発・実施した。また、年間3回の「サイエンスラボラトリー」として群馬大学理工学部との協力を得て、「群馬大学科学実験講座」を実施した。「サイエンスラボラトリー」については、1～3年目は年間3回であったが、4年目は、第3回に宇都宮大学の協力を得て「宇都宮大学科学実験講座」を加えて希望制とし、5年目の今年度は3回を両大学の実験講座として希望制により1回の参加とした。2年生における「SS 発展研究」は「一人一研究」を中心に、「SS 校外研修」、「新潟大学学問探究講義」を実施した。このうち、「SS 校外研修」は、当初1年生対象に、「学問研究つくば・東京」として実施したが、2年目から2年生において実施した。これは、1年生に「サイエンスラボラトリー」の大学における科学実験講座があり、校外事業が集中していること、また、2年生対象によりレベルの高い研究を見せることが効果的と判断したためである。また、「新潟大学学問探究講義」は、当初「いくつかの大学・企業の講師による講義・講演であったものを、総合大学である新潟大学から、複数の学部・学科の分野の講師を招き、同日実施とした。「SS 発展研究」における「一人一研究」については、1年次に行った「SS 基礎研究」その他の事業に加え、「SS 発展研究」の中でもテクニカルライティング講座などの講座を行って全員に取り組みさせた。ただ、SSHに関する時間割の設定が1・2年生とも本校では木曜日の7時間目である関係から、実験研究を行う実験室や、情報データ処理を行うためのパソコン室などが重なってしまい、更に指導する教員も不足する事態となった。特に理科の教員は、1年の「SS 基礎研究」、2年の「SS 発展研究」に加え、科学系課外活動である「SSH クラブ」員の指導に当たることになる問題が生じる。そこで、当初は理科以外の教員が指導に当たる形式にしたが、課題研究に対する指導を理科以外の教員が行うことに無理な部分が生じた。そこで今年度は、ルーブリックを用いた生徒相互評価を導入し、木曜7限の時間は、その週に行った課題の発表と、進捗状況報告などに充て、教員はそのグループの指導に当たることとした。また、課題設定や、研究計画、発表などの部分は理科の教員が指導を入れる形とした。これにより生徒の研究が進むようになった。ただ、今年度はこの形が軌道に乗るまでの時間がかかり、生徒たちの研究への取り組み時期が遅くなった。今後は実施時期を早め、時間を多くとって研究できるよう開発を行う。また、その指導に当たっては、外部TAや指導法の工夫を行い、より有意義に研究を進められるよう継続して開発する方針である。また、その間、適宜研究機関、企業等の研究者など外部講師の講演並びに校外研修などの行事を入れ、その事前・事後指導を通じてレポート作成などの方法を強化していく方法を加えるとともに、その内容は生徒が主体的に活動できるよう検討していく。更にこれらの諸活動が、理系生徒にあっては各自の進路にあわせた研究を、文系生徒にあっては科学リテラシー育成につなげられるようにすることが重要であると判断できる。

第2期目のSSHについては現在申請を行っており、結果はまだ不明であるが、第2期目申請に当たっては、第1期目で行った様々な事業のうち、時間・経費等の対費用効果を検証し、特にSSHの目的である「カリキュラム開発」並びに「課題研究指導法の開発」を主眼に置いた内容にしている。

(3) 成果の普及

成果の普及については、今年度同様、ホームページ上の公表のほか、ここまで行ってきたSSHクラブ生徒の各種大会・学会への参加の機会を継続して設けるとともに、本校一般生徒の課題研究のさらなる継続を図る。また、今までの指導により得られた指導事例をデータベース化し、パンフレット等の配布を通じて、広く公開することにより、本校SSHの活動の成果の普及に努める。