

②平成 30 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果					
<p>(1) 課題研究に関する科目</p> <p>①学校設定科目「白堊研究Ⅱ」(2年次)の研究開発</p> <p>「白堊研究Ⅱ」の目的は、課題研究を進めていく中で、研究スキルを向上させるとともに、主体的・対話的な学びを体験し、対話的な学びが、深い学びにつながることを実感させることにより、研究におけるディスカッションの重要性に気づかせ、併せて、生徒のディスカッション能力を向上させる。茨城大学工学部と高大接続の在り方の研究も行う。その一端として、大学院生をチューターとして配置し、生徒のディスカッション能力の向上、課題研究の進め方の研究を行うことである。</p> <p>その評価は、評価対象を研究発表、論文、ポスター、スライド等や研究過程における主体性、ディスカッションに対する貢献度を用い、自己評価、指導者とチューターによる評価で行った。</p> <p>今年度、第3期計画における「白堊研究Ⅱ」を初めて開始した。そこで、年間計画の見直し、生徒のスキルと「ルーブリック評価」について、チューターを配置することについて検討した。</p> <p>ア. 年間計画について</p> <p>昨年度まで、「課題研究」におけるサイエンス科2年次の外部に向けた発表会を12月「SSH中間報告会」2月「SSH科学研究成果発表会」の2回実施し、その機会を利用し、生徒研究の評価も行ってきた。今年度は2月に「SSH成果発表会」を一度だけ行う。それにより、生徒の意識の低下や研究内容が浅くなることのないように、12月にサイエンス科内部でのポスター発表会および評価をした。その後、サイエンス科1年次に向けて再度ポスター発表を行ったため、例年通り、研究内容についてディスカッションをする中で深める機会が設けられたと考える。</p> <p>イ. 「ルーブリック評価」による評価</p> <p>1回目として9月8日に中間発表会を行った。生徒の研究について、8月までの研究内容をレポートにまとめさせ、レポートを用いた中間発表会を分野ごとに行った。各テーマにつき2名の教員がルーブリックで評価した。また、個人に対しても、レポートや研究への取組についてルーブリックで評価した。</p>					
中間発表会において使用したルーブリック(各項の末尾の(数字)は評価を受けた生徒の割合(%)を表す)					
グループに対する評価	観点	S	A	B	C
	発表態度	適切な語彙を用いて過不足なく十分な内容を伝えている。声量や発表態度が適切であり、伝えようという姿勢が十分みられる。(19)	過不足なく十分な内容を伝えている。声量や発表態度が適切である。(67)	十分な内容を提示している。声量や発表態度にやや問題がある。(14)	内容の提示に問題がある。声量や発表態度に問題がある。(0)
	テーマ・目的設定	明確な研究目的・方針に基づき研究を進めている。(22)	定まった研究内容・目的がある。(67)	研究内容や方針が明確でない部分がある。(11)	研究内容・目的があいまいである。(0)
	計画性	今後、研究終了時期までの計画について見極めたうえで研究を進めている。(9)	今後の計画について方針を立てて研究を進めている。(73)	今後の計画について十分な考慮がなされていない。(18)	次にどのようなことをすればよいかわからない。(0)
	レポート作成	与えられた形式に沿って作成され、引用文献を適切に取り扱っており、第三者が見ても納得できる内容になっている。(5)	与えられた形式に沿って作成され、引用文献を適切に取り扱っている。(70)	与えられた形式に沿って作成されている。(22)	与えられた形式に沿って作成されていない。(3)
	文献調査	十分な量の先行研究や文献を調べて活用し、既知・未知の判断ができていない。(6)	先行研究や文献を調べて活用しているが、既知・未知の判断ができていない。(71)	先行研究や文献を調べてはいるが、活用できていない。(20)	文献調査もしていない。(3)
知識(質疑応答)	研究内容に関連する学習に熱心に取り組む、十分な知識を持っている。(9)	研究内容に関連する十分な知識を持っている。(57)	研究内容に関連する最低限の知識は有するが、わからない内容を放置している。(34)	必要な知識を得ようとしていない。(0)	

個人の評価	観点	S	A	B	C
	研究態度	主体的・意欲的に研究活動に取り組んでいる。グループ研究の場合、グループの活動における中心となって大きく貢献している。(26)	意欲的に研究活動に取り組んでいる。グループ研究の場合、グループの活動に十分貢献している。(72)	研究活動への取り組みがやや意欲的でない。グループ研究の場合、グループの活動への貢献がやや少ない。(1)	意欲をもって研究活動に取り組んでいない。グループ研究の場合、グループでの活動に貢献していない。(1)
知識・理解	研究内容に関連する学習に熱心に取り組む、十分な知識を持っている。(7)	研究内容に関連する十分な知識を持っている。(73)	研究内容に関連する最低限の知識は有するが、わからない内容を放置している。(17)	必要な知識を得ようとしていない。(3)	

2回目として12月14日サイエンス科内ポスター発表で評価した。今回も各テーマ2名の教員が評価した。また、グループごとに作成したポスターについて指導を担当した教員が評価した。

サイエンス科内ポスター発表において使用したルーブリック(各項の末尾の(数字)は評価を受けた生徒の割合(%)を表す)				
ポスター発表についての評価	観点	A	B	C
	発表態度	過不足なく十分な内容を伝えている。声量や発表態度が適切であり、伝えようという姿勢が十分みられる。(83)	十分な内容を提示している。声量や発表態度にやや問題がある。(17)	内容の提示に問題がある。声量や発表態度に問題がある。あるいは発表ができていない。(0)
	研究の内容	定まった研究目的・方針に基づき研究を進め、明確な研究内容を提示している。(68)	研究内容や方針について明確でない部分がある。(30)	研究内容・目的があいまいである。(2)
	ポスターの見やすさ	項目の配置や内容の記述が分かりやすく、理解の助けになる工夫がなされている。(65)	項目の配置や内容の記述に問題があり、ポスターの完成度が低い。(33)	作成しなかった。あるいは完成しなかった。(2)
	質疑応答	研究内容に関連する十分な知識を持っている。(75)	研究内容に関連するある程度の知識は有するが、わからない内容を放置している。(22)	必要な知識を得ようとしていない。(3)
ポスターについての評価	観点	A	B	C
	形式	与えられた形式に沿って作成されている。(100)	形式に沿って作成されていない。(0)	作成しなかった。あるいは完成しなかった。(0)
	見やすさ	項目の配置や内容の記述が分かりやすく、理解の助けになる工夫がなされている。(69)	項目の配置や内容の記述に問題があり、ポスターの完成度が低い。(31)	作成しなかった。あるいは完成しなかった。(0)

1回目、グループごとの評価について、発表態度、テーマ・目的設定、計画性、レポート作成、および文献調査の観点では、SまたはAの評価が89～75%を占め、おおむね標準的な水準またはそれ以上(AまたはS)の発表を行うことができた。個人の研究態度も98%とほとんどの生徒がSまたはAと評価された。一方、グループ・個人とも、知識・理解に基づく観点の評価はその他の評価に比べてSおよびAの割合が低く、基礎的事項の習得と理解には時間がかかると考える。

2回目、発表態度については評価のA段階(おおむね標準的な水準)が83～75%のグループにつけられ、9月発表時グループ評価における知識(質疑応答)のS～A評価の合計65%をやや上回っていた。9月から12月の間に研究内容や方法にかかわる理解が深まり、質疑応答において円滑なディスカッションが行えるようになっていったと考える。

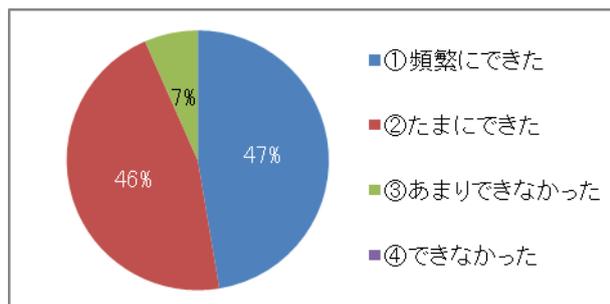
「ルーブリック評価」で生徒や研究グループごとの到達度・習熟度を把握することができた。

ウ. チューターを配置することについて(平成29年度の実施結果)

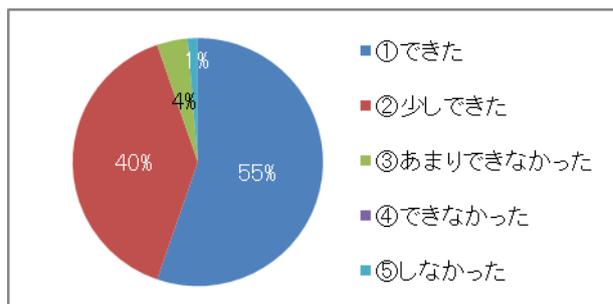
平成29年度						平成30年度(参考)					
番号	研究科	学年	分野	生徒数	テーマ数	番号	研究科	学年	分野	生徒数	テーマ数
1	電気電子工学	M2	数学	6	10	1	機械システム工学専攻	M1	数学	15	7
2	都市システム工学	M2	物理	26	12	2	機械システム工学専攻	M1			
3	電気電子工学	M2				3	知能システム工学専攻	M1	物理	30	10
4	都市システム工学	M2	化学	19	7	4	機械システム工学専攻	M1			
5	量子線科学(D)	D1	生物	21	9	5	電気電子工学専攻	M2	化学	17	7
6	知能システム工学	M2	地学	4	2	6	量子線科学専攻	M1			
						7	量子線科学専攻	D2	生物	16	8
						8	機械システム工学専攻	M1	地学	3	1

ディスカッション能力を身に付けさせるため、茨城大学工学部の大学院生をチューターとして配置し、適宜、生徒に質問するなどして、生徒自身に考えさせ、答えさせる機会を増やした。平成29年度の実施結果について報告する。(平成30年度は、3月15日アンケートを実施する。)

問1. チューターとディスカッションをすることで、研究を深めることができましたか。



問2. チューターがいてくれて良かったと思いますか。



「生徒対象アンケート」の結果、チューターの貢献度は計り知れない。チューターは限られた時間の中、各グループを巡回し、様子を見ながら質問をしていた。長時間話すと作業が止まってしまうので、その配慮もされていた。生徒は、研究における作業やスキルにおいて、チューターの貢献度は大きいと感じている。アンケートには、チューターへの感謝の言葉が多く綴られていた。生徒とチューターの関係は、年齢による親近感も、教員との関係に比べれば、はるかに近い。その上、研究スキルや知識量は教員より優れていると、チューターを評価している。チューターの活動は、平成29年度は、6月7日。平成30年度は、5月25日より開始した。その時期、まだ研究テーマが決まっていないグループにとってチューターは大きな存在となる。

チューターは、高校を卒業して間もないためか、高校の教育活動を理解した上で協力し、アドバイスをしてくれる。高校生を成長させるポイントも押さえていると感じる。「チューター業務を始めた当初はこちらの質問に対して生徒達は、イエスカノーの答えしか返ってきませんでしたが、終盤になるにしたがって、こちらの質問に対して具体的な返答と関連する事柄についてアドバイスを求めるような言葉が返ってきたので研究を自分のものにできているという1年間の成長を感じました。」と、生徒のディスカッション能力の向上について高く評価している。チューターを配置する上で、一番心配したのが、チューターへの負担であった。しかし、チューターから「研究の合間の気分転換になる」「自分のスキルが向上する」との意見が聞かれた。大学からも、チューターの成長のためになる活動と評価をいただいている。チューターの配置は、本校の計画に大きく貢献するものと考えられる。今後も、チューターの意見を反映し、目標達成のために「白聖研究Ⅱ」を進めていきたい。

エ. 生徒の「自己評価」(平成30年度実施アンケートより 単位%)

	7月			1月			増加	
	よく 当てはまる	だいたい 当てはまる	当てはまる 合計	よく 当てはまる	だいたい 当てはまる	当てはまる 合計	よく 増加	だいたい 増加
未知の事柄への興味(好奇心)がある	34	57	91	42	48	90	8	-1
科学技術、理科・数学の理論・原理への興味がある	25	59	84	38	52	90	13	6
理科実験への興味がある	32	61	93	37	43	80	5	-13
観測や観察への興味がある	30	55	85	34	39	73	4	-12
学んだことを応用することへの興味がある	32	50	82	39	48	87	7	5
科学技術を正しく用いる姿勢がある	30	52	82	38	46	84	8	2
自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)がある	18	64	82	23	58	81	5	-1
周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)がある	25	64	89	36	51	87	11	-2
粘り強く取り組む姿勢がある	23	64	87	29	48	77	6	-10
独自のものを創り出すことができる(独創性)	12	37	49	19	33	52	7	3
発見する力がある(問題発見力、気づく力)	16	43	59	23	43	66	7	7
問題を解決する力がある	14	48	62	20	52	72	6	10
真実を探って明らかにしたい気持ち(探求心)がある	41	45	86	37	47	84	-4	-2
考える力(洞察力、発想力、論理力)がある	16	50	66	24	54	78	8	12
成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション)がある	11	36	47	20	49	69	9	22

今年度の傾向は、「当てはまる」全体の割合は減少したが、「よく当てはまる」の割合は増加している。「当てはまる」で増加したものは、「成果を発表し伝える力」「考える力」「問題を解決する力」である。減少したものは、「理科実験への興味」「観測や観察への興味」「粘り強く取り組む姿勢」である。生徒は、研究に対するイメージの違い、研究の奥深さを感じたようだ。それに伴い、研究をすることで得られる能力についても理解できたと考えられる。「よく当てはまる」で増加

したものは、「科学技術、理科・数学の理論・原理への興味」「周囲と協力して取り組む姿勢」であった。これらより「白聖研究Ⅱ」の目的を達成できていると考える。

(2) 課題研究実施前に基礎となる資質・能力を育成するための科目

①学校設定科目「白聖研究Ⅰ」（1年次）の研究開発

「白聖研究Ⅰ」では、論理的思考力や表現力、探究心等を高めるとともに、研究の進め方など、基本的な研究のスキルを身に付けさせる。論理的思考等を身に付けるため、国際バカロレア・ディプロマプログラムの中核をなす「知の理論(TOK)」の中から題材を選び、学問的な厳密さについて学ぶ。また、幾つかのテーマについて実験・実習を行い「科学的な考え方」を育成する。自分たちでテーマを選び、研究の計画を立ててみる。これらの研修後、全員がテーマ研究を行う。サイエンス科生徒は2年次「白聖研究Ⅱ」で行う、課題研究のテーマを自ら探し、決定する。

今年度は、昨年度作成した指導案の検討および評価方法の研究を行った。

ア. 白聖研究Ⅰにおける「知の理論(TOK)」の導入について

本校のSSHの目標である「科学的なディスカッションができるリーダーの育成」を実現するためには、科学領域における知識がどのように構築されるのか理解することが必要であり、その知識を批判的に吟味できることが重要であると考えた。そのための手法として、国際バカロレアのディプロマプログラムにある「知の理論(TOK)」の手法を用いて、科学的ディスカッションのための基礎づくりを試みた。

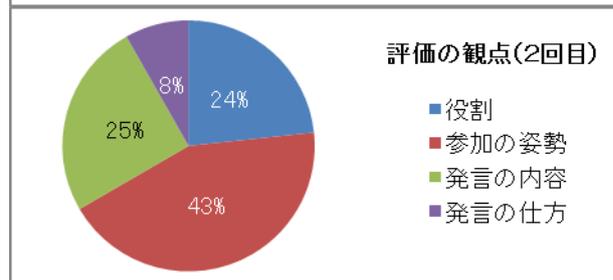
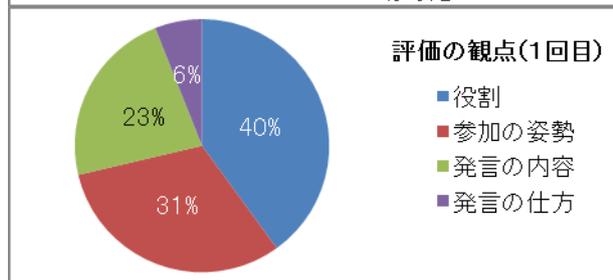
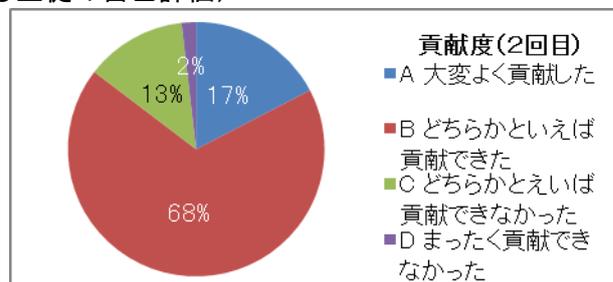
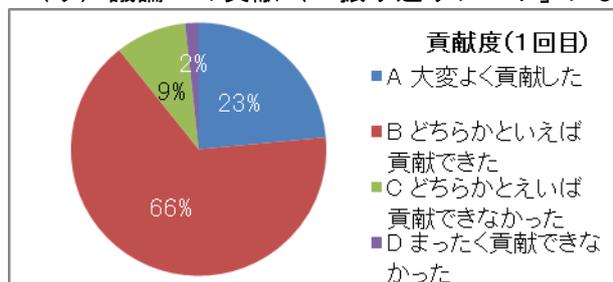
(ア) 1回目(基礎スキル研修⑤講座) テーマ「知識について」

(あ) 真偽が疑わしい知識に関する主張に遭遇した場合、どのような質問をすべきか、あなたの考えを書きなさい。				(い) 今日の授業の中で、新たな発見はありましたか。			
評価	基準	人数	割合(%)	評価	基準	人数	割合(%)
A	根拠や論理的整合性について質問すると答えた	9	3.9	A	下記について理由なども含めて記述されている。	46	19.6
B	上記のいずれか片方について質問すると答えた	145	62.8	B	授業中のエピソードや感想などが記述されている。	179	76.2
C	あまり有効とは思えない答え	48	20.8	C	不十分な記述	10	4.3
Z	宇宙人のエピソードに引きずられ一般化できていない	29	12.6				

(イ) 2回目(基礎スキル研修⑥講座) テーマ「科学的知識について」

(あ) 科学的推論をする方法として演繹と帰納を学んできましたが、それぞれどのような特徴がありますか。また、それぞれの長所を生かした仮説演繹法とはどのような方法ですか。				(い) 科学的な知識には、どのような特徴がありますか。それを踏まえて、今後あなたが研究を進めていくうえで、どのようなことに注意したいと思いますか。			
評価	基準	人数	割合(%)	評価	基準	人数	割合(%)
A	演繹、帰納、仮説演繹法について理解している。	84	38.5	A	特徴・注意とも記述されている。	74	33.0
B	上記について誤りを含むが概ね理解していると考えられる。	80	36.7	B	上記のいずれしか記述されていない	134	59.9
C	誤りが多く、理解が不十分と考えられる。	54	24.8	C	記述内容が誤っている。	16	7.1

(ウ) 議論への貢献(「振り返りシート」による生徒の自己評価)



(エ) 学習内容の理解について (ア)(イ)より

生徒は、これまで科学そのものを考察する機会はなく、2時間のみの学習であったことを考慮すれば、十分な理解がなされたと考えられる。ただし、「1回目振り返り(あ)」の結果から、根拠の重要性は理解できたが、論理的整合性の必要性について十分に理解することはできなかった。また「1回目振り返り(い)」の結果から、今まで正しいと思っていたことの根拠が曖昧であることに気づく生徒が多かった。「2回目振り返り(あ)」の結果から、演繹、帰納、仮説演繹法に関する大雑把な把握はできていると考えられるが、用語の使い方などについては十分指導することができなかった。「2回目振り返り(い)」において、科学的知識と呼ばれるものは、100%正しいわけではなく、仮説であるという点や、科学的であるためには反証可能性が必要であるといったところに興味を持った生徒が多かったが、正しいニュアンスで伝わったかどうかはそれぞれ確認する必要があると感じた。

(オ) 議論するスキルの向上 (ウ)より

自己評価の結果から、1回目、2回目とも大部分の生徒が議論に貢献したと答えている。議論に最も貢献した生徒を上げさせたところ、他のメンバー全員から評価された生徒は、1回目比べて2回目の方が一人の生徒に集中していない。このことから、多くの生徒が議論に参加したことが伺える。また、1回目では、話し合いを進めたり、グループの意見をまとめたりするグループ内での役割が評価されたが、2回目では、積極的に発言するなどの参加の姿勢や自分とは異なる視点の意見など発言の内容が評価される傾向があったので、議論に対する評価が望ましい方向に変化してきていることを示していると考えられる。貢献度に関する自己評価が高い生徒は、他の生徒からも評価されている傾向が見られるが、自己評価が低い生徒の中で、他の生徒から高い評価を受けている生徒が見られた。

(カ) 「知の理論」導入の評価

生徒にとって馴染みのない内容であったが、生徒たちは積極的に参加し、今後課題研究に必要な「仮説演繹法」や「批判的思考」「科学的知識の特徴」などについて考察することができた。併せて、ディスカッションのスキルに関しても、向上が見ることができた。今後、課題研究の指導をする上で、生徒と教師の間で共通の基盤を作ることができたと考える。

イ. 基礎スキル研修における「振り返りシート」を用いた生徒自己評価について

講座		できた	一部できた	一部できなかった	できなかった
④ブレインストーミングとKJ法	話し合いの貢献度	78.3%	20.9%	——	0.9%
⑦研究の進め方Ⅰ「おいしい味噌汁を開発して、友達に教える計画」	講座内容の理解	62.7%	35.6%	1.3%	0.4%
	話し合いの貢献度	36.9%	53.2%	9.9%	0.0%
⑧研究の進め方Ⅱ ロジックツリー	講座内容の理解	87.2%	11.9%	0.0%	0.9%
	話し合いの貢献度	13.2%	46.1%	33.3%	7.3%
⑨統計処理Ⅰ ヒストグラム作成	講座内容の理解	82.0%	17.6%	0.4%	0.0%
	話し合いの貢献度	40.9%	54.7%	3.9%	0.4%
⑩統計処理Ⅱ エクセルデータ処理	講座内容の理解	58.8%	38.9%	2.3%	0.0%
	話し合いの貢献度	33.9%	53.8%	10.9%	1.4%

今年度は、生徒のスキル向上評価をどのように行うかをテーマに授業を進めた。そこで、生徒自身に授業の振り返りとして自己評価をしてもらい、授業評価をした。生徒に対して、授業内で自己評価をってもらう時間を設ける必要がある。そのため、授業展開の改善も行った。授業準備も含めマニュアル化し、活動も若干シンプル化した。教員は、昨年度に比べ、指導しやすくなった。

生徒の自己評価において、「講座内容の理解度」は特に問題がないようである。しかし、「話し合いの貢献度」は高いものもあるが、低いものもある。講座の中でも、内容を具体化(深化)する話し合いが必要な取組で数字が低い。考えながら話し合いをする必要があったことが示唆される。よって、生徒の能力を伸ばすためには、適した講座だったと考える。

教員の観察による生徒全体の取組状況は、昨年同様、主体性、積極性、協働性が確認され、話し合うも十分行われていた。

ウ. 記述テストによる生徒のスキル向上評価(平成29年度実施の結果)

「白聖研究Ⅰ」は、「論理的思考力や表現力、探究心等を高めるとともに、研究の進め方など、基本的な研究スキルを身に付けさせる」ことを目的とする。「身に付けることができたか」を評価

するため、授業の2回目(「レディネステスト」と呼ぶ)と最後にテスト(「能力伸長テスト」と呼ぶ)を行った。「レディネステスト」「能力伸長テスト」内容は、生徒の能力の伸長を評価するため、同じ問題である。平成30年度は3月15日実施する。

「レディネステスト(平成29年4月20日実施)」「能力伸長テスト(平成30年3月15日実施)」の比較

大問	内容	4月(2回目)	3月(最後)
1	観察力・表現力 (図を構成)	57.5%	61.1% (+3.6%)
2	理解力・分析力・表現力・ 文章力・自己アピール力	58.9%	61.7% (+2.8%)
3	読解力, 理解力, 分析力, 思考力, 表現力, 論述力	24.2%	24.5% (+0.3%)
4	思考力・分析力・論理性 (グラフの読み取り)	36.0%	43.0% (+7.0%)

「能力伸長テスト」は「レディネステスト」より評価が高い。問1から観察力が高まったことが読み取れる。問4からグラフの読み取る力が高まった。4つの問題の中でも一番評価の伸びが大きい。「レディネステスト」では、生徒個人が目につくところだけで記述をしていた。「能力伸長テスト」では、まずグラフ全体見て評価し、視野を細部に移していく記述の仕方変わった。グラフの読み取りは、「研究スキル」において、非常に重要な項目である。また、まず全体をよく見てから

細部の観察をすることは、「科学的なものの見方」においても基本である。その能力の成長を確認できた。問3は、読解力、要約力を見るための問題であるが、「レディネステスト」の評価は低く、「能力伸長テスト」において成長も見られない。生徒の読解力の低下を感じる。SSHの計画において大きく影響するものとする。

「レディネステスト」「能力伸長テスト」より、生徒の能力の向上が図れることが分かった。

エ. 【目指す生徒像 (Can-Do リスト)】の検証 (平成30年4月19日実施)

【目指す生徒像 (Can-Do リスト)】	質問	当てはまる割合
ア 日々体験する物事に対して好奇心をもって接し、疑問を見出し、問いかけ、答えを導くことができる。	(1) 普段の生活の中で(些細なことでも)不思議に感じることもある	73.7%
	(2) 不思議に感じたことはすぐに解決しようとする	46.6%
イ 自然現象を、表現あるいは説明、予測することができる。	(3) 「なぜ起こるのか」など、人に説明できる自然現象がいくつかある	40.3%
	(4) 社会の仕組みについて説明できるものがいくつかある	37.0%
ウ 自然科学における、実験・推論の考え方が身に付いている。	(6) 何かを始めるときは、目標を立ててから実行する	56.2%
	(8) 何かをするときは、スケジュールを立てて、計画的に行う	46.4%
エ 数学的な概念・手順・事実・ツールを使って事象を記述し、説明し、予測できる。	(5) 普段の生活の中で、数学の知識を活用することがある	44.9%
オ データを数学的に評価できる。	(7) 目標を立てるにあたっては、数値目標を定める	45.3%
カ 基本的な科学的事実とその意味を理解できる。	(15) 人や本の話は信じる	52.8%
キ ディスカッションの重要性を理解できる。	(17) ニュースについて家族と話をする	57.6%
	(21) 人に伝えたり、説明したりすることが得意	31.9%
ク ディスカッションの仕方が身に付いている。	(25) まわりに話し合いの進め方が上手い人がいる	67.1%
	(23) 仲間との活動において、目的を達成させるために、よく話し合いをする	61.7%
ケ ディスカッションによって、自分の論理が正しいのか、どんな修正が必要なのかを明らかに、研究を深化することができる。	(24) 話し合いをしているとき、よく反対意見を言う	19.4%
	(18) 分からないことがあったときは、すぐ人に聞く	68.1%
	(19) 人がどのような考えを持っているか、よく知りたいと思う	67.2%
	(20) 友達などに、どのような考えを持っているか、よく質問する	45.9%
コ 好奇心、思考力、論理性、集中力、持久力、コミュニケーションの必要性への理解、野心など、将来、研究者として必要な資質が身に付いている。	(22) 自分が何か迷っているとき、友達等によく相談をする	58.1%
	(9) 物事には粘り強く取り組む	72.9%
	(10) 物事をじっくり考えることが好き	59.1%
	(11) 記憶力が良い	40.7%
	(12) 普段から、本や新聞など活字によく触れている	47.2%
	(13) 本を読むことが好き	64.0%
(14) 人と話をすることが好き	80.5%	
(16) 家族とよく会話をする	83.8%	

本校が掲げる【目指す生徒像 (Can-Do リスト)】を生徒自身に自己評価してもらうため、アンケート形式で質問項目を作成した。「レディネステスト」と一緒に実施した。全体的に、自己評価が高い。実施が1年次4月のため、生徒の基準が中学段階だからと考える。高校卒業時、生徒が大学や将来を見据えた上でも高い値を維持できるよう本研究を進めたい。現段階で、低い割合の項目は、「話し合いをしているとき、よく反対意見を言う」「人に伝えたり、説明したりすることが得意」「社会の仕組みについて説明できるものがいくつかある」「『なぜ起こるのか』など、人に説明できる自然現象がいくつかある」「記憶力が良い」だった。その中で、「話し合いをしているとき、よく反対意見を言う」「『なぜ起こるのか』など、人に説明できる自然現象がいくつかある」は、科学的ディスカッションにおいては、重要な項目である。今後、平成31年度3月実施「能力伸長テスト」で生徒の自己評価を確認し、検討していく。

オ. 「白聖研究Ⅰ」の成果

「レディネステスト」「能力伸長テスト」を活用することにより、観察力・表現力・分析力・論述力等が向上したことがわかった。しかし、読解力・要約力の向上は見られなかった。テストを用いることで、具体的に生徒の能力の分析をすることができた。【目指す生徒像(Can-Do リスト)】について生徒に自己評価してもらうため平成30年4月からアンケート形式で実施した。「話し合いをしているとき、よく反対意見を言う」が低いことがわかった。このアンケートにより、本校のSSH研究を進める上での重要な基本情報を得られることがわかった。

「白聖研究Ⅰ」は、目標達成に向け、指導計画の充実が図られ、評価方法の研究も進んでいる。

(3) 生徒がSSHの取組に参加したことでの興味、姿勢、能力の向上 ※「Ⅶ 資料編」p71 参照

サイエンス科3年次は、第2期SSH計画の取組を行った生徒である。2年次は、第3期計画を実施している生徒であり、中心となる活動を行った。1年次は、「白聖研究Ⅰ」を受講している。

「SSHの取組に参加したことでの興味、姿勢、能力の向上」については、サイエンス科3年次で多くの生徒が、「成果を発表し伝える力」「粘り強く取組む姿勢」「未知の事柄への興味」「考える力」「問題を解決する力」が「向上した」と回答した。「成果を発表し伝える力」「周囲と協力して取組む姿勢」「未知の事柄への興味」「理科実験への興味」「自分から取組む姿勢」「粘り強く取組む姿勢」「考える力」については「大変向上した」と回答した。SSHの取組に3年間参加したことでも思考力や好奇心だけではなく、人に伝える力や粘り強く取組む力などが身に付いたことを実感し、学習面でも自分自身の成長を感じているものとする。

サイエンス科2年次は、「考える力」「成果を発表し伝える力」「周囲と協力して取組む姿勢」「問題を解決する力」「未知の事柄への興味」「真実を探って明らかにしたい気持ち」について、多くの生徒が「向上した」と回答した。「成果を発表し伝える力」「周囲と協力して取組む姿勢」「発見する力」「問題を解決する力」「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」については「大変向上した」と回答した。現在行っている「白聖研究Ⅱ」への取組が大きく影響しているとする。

1年次では、多くの生徒が「成果を発表し伝える力」「周囲と協力して取組む姿勢」「未知の事柄への興味」「自分から取組む姿勢」「考える力」が「向上した」と回答した。「周囲と協力して取組む姿勢」「自分から取組む姿勢」「成果を発表し伝える力」「理科実験への興味」「真実を探って明らかにしたい気持ち」は「大変向上した」と回答した。第3期計画における「白聖研究Ⅰ」や「白聖科学A・B」は、生徒に良い影響を与えると考える。

すべての学年で「自分から取組む姿勢」「周囲と協力して取組む姿勢」「考える力」が向上したと生徒は感じており、生徒は「主体的、協働的な深い学び」ができているとする。本校は、SSHの取組において成果を上げているとする。

(4) サイエンス科3年次生徒によるSSHの評価 ※「Ⅶ 資料編」p72 参照

サイエンス科3年次に、本校SSHの取組についてアンケートを実施した。生徒は、SSHにおいて良かったと思う事業や成果を上げることができた事業については、サイエンス科が履修できる科目「科学研究」「科学英語」「白聖数学Ⅰ」を高く評価している。普段の授業では習得が難しいスキルの獲得に魅力を感じたためとする。「中間報告会ステージ発表・ポスターセッション」「科学研究成果発表会インデクシング・ポスターセッション」「茨城県高校生科学研究発表会」など生徒自身が発表などを通してプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を向上させる機会も評価が高い。3年間すべての「科学講演会」も評価が高く、サイエンス科の生徒に大きな影響を与えたと考える。希望者のみで実施した「海外サイエンスセミナー」も上げられている。SSH活動を通して興味や能力が向上したものについて「非常に向上した」は「コンピュータ操作」「プレゼンテーション能力」「科学に対する理解・知識」「科学に対する興味関心」「実験・観察する能力」をあげている。「科学研究」などSSH事業に生徒が主体的に取り組んでいたとする。「自主性・積極性・挑戦心」「プレゼンテーション能力」についても評価が高い。SSH活動で困ったことでは、「発表準備の大変さ」「時間外活動の多さ」「部活動との両立」が上位にあがった。これは「科学研究」の評価が高いことと相反する。それだけ生徒たちが真摯に取り組んできたことがうかがえる。「特に困らなかった」をあげている生徒もいる。学校生活を計画的に進めることができた生徒だと考える。

SSH事業は全体として、生徒から高い評価を得ており、十分に成果を上げたとする。この成果を引き続き、継続させていく。

② 研究開発の課題

(1) 「白堊研究Ⅱ」における評価と年間計画について

「白堊研究Ⅱ」は、「課題研究」を行うことにより生徒の研究スキルとディスカッション能力の向上を図ることを目的とする。評価対象は、報告書、ポスター、研究発表である。しかし、教員に指導経験がない場合、何が良くて、何が悪いかの基準がない。2年前より「ルーブリック評価」を作成し、評価している。しかし、毎年、定期異動により、初めて経験する教員が指導に参加するため、打ち合わせをして実施しているが、教員間の評価に差が生じる。評価基準に具体性を持たせることを試みた。しかし、数学と理科の研究では質が違うなど問題もある。ベストは「ルーブリック評価」の完成を目指し、試行錯誤を続けている。今年度も、評価者のスキルを向上させるための研修時間の確保、評価のばらつきをなくすために複数の教員で評価を行った。生徒の能力を評価するためには、教員が生徒を直接評価する時間も必要である。その分だけ生徒の研究時間は削減されるのがデメリットであり、評価する機会が多ければ研究の質が高まるメリットもある。よって、常に年間計画の吟味も継続している。短時間で評価するためには、評価項目の制限も必要となる。グループ研究における個々の評価や「研究内容」「研究の進め方」「プレゼンテーション能力」「ディスカッション能力」において、「いつ」「どの」評価をするかの検討を今後も継続する。

(2) 「白堊研究Ⅰ」における評価の方法について

「白堊研究Ⅰ」は、論理的思考力や表現力、探究心等を高めるとともに、研究の進め方など、基本的な研究のスキルを身に付けさせることを目的とする。活動内容も、ディスカッション能力を身に付けさせるため、グループで協働的な活動をする。そのため、生徒を評価できる機会は活動中となるが、教員は、生徒の活動指示や支援を行っているため、その時間に評価することは難しい。また、1名の教員で、40名の活動中の能力を評価することはできない。授業中の作品も、協働作業によるもののため、個人評価はできない。今年度、「振り返りシート」による自己評価をさせた。しかし、生徒にとっても自己評価することは難しく、成績に反映させることはできない。他者評価や教員評価をフィードバックする機会を設け、自己評価の訓練をする場が必要と考える。「探究活動」「テーマ研究」における「ルーブリック評価」の活用についても検討したい。

(3) 「指導マニュアル」の作成

研究スキルなど、生徒の能力を向上させるためには、活動中に、その能力を使う機会を設ける必要がある。すべての担当者は、生徒にその機会を与える技術が必要である。そのため、「指導マニュアル」を作成中である。「指導案」については、昨年度は原案作成、今年度は検討をした。評価については、今年度は原案作成、来年度検討する。よって、来年度、「白堊研究Ⅰ」「白堊研究Ⅱ」について「指導マニュアル」の仮版を完成させたい。最終的には、教員だけでなく、生徒も活用できるものを完成させたい。

(4) 【目指す生徒像(Can-Do リスト)】の評価の方法について

本計画では、【目指す生徒像(Can-Do リスト)】を掲げ育てたい生徒像を明確化している。今年度「白堊研究Ⅰ」において「Can-do リスト」を基に自己評価アンケートを作成し、本計画自体の評価を試みた。来年度「白堊研究Ⅱ・Ⅲ」でも行う。今後、「どの段階」で「どの項目」の評価をするのか検討を進めたい。客観性を高めるため、教員にもアンケートを実施し、生徒との評価の差について検討すべきと考える。

(5) 中高6年間を見通した研究開発について

本校は、附属中学校「総合的な学習の時間」の約半分を利用して「サイエンスリテラシー」を3年間実施している。現在、附属中学校から高校に入学した生徒が、「白堊研究Ⅰ」「白堊研究Ⅱ」を受講している。研究の形を整えることはできているが、もう少し研究内容を深められるのではと思うところもある。SSH運営指導委員の指摘の通り、研究は楽しい方が良い。中学の教育段階を考へても「科学的な興味・関心」を高める大切な時期と考える。「白堊研究Ⅰ」の探究活動において、内進生の主体的・積極的な活動は目を引く。よって、附属中学生に対しては、もっと楽しく研究をさせたい。その上で、高校の評価方法を通して、中学時代に身に付けてほしいスキルや作法を明確化し、中高連携した研究開発を図りたい。