

平成30年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第6年次 令和6年3月

秋田県立横手高等学校

巻頭言

秋田県立横手高等学校
校長 佐藤 真之

秋田県立横手高等学校は、秋田県県南部の横手市に位置し、今年度で創立125周年を迎えた伝統校です。美入野と呼ばれる丘陵地域にあり、「剛健質朴」「天佑自助」「青雲の志」を指針として、県南部の進学拠点として実績を積み重ねてきました。昭和43年には理数科が設置され、以来理数教育にも力を注ぎ、理系人材を世に輩出しています。

平成30年には、文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、I期5年、経過措置1年の計6年間、研究開発に取り組んでまいりました。この間、全国に先駆けた様々な取り組みを実施し、大きな成果を上げています。本校のSSH事業で育った卒業生は1150名に達し、そのほとんどが現在各地の大学に在籍しています。今後もSSHで培った能力・資質を発揮して探究を続け、各方面で社会に大きく貢献できる人材へと成長を遂げてくれるものと信じています。本事業を進めるにあたり、多大なご指導、ご支援をいただきました文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）、秋田県教育委員会、運営指導委員会、関係大学などの教育・研究機関、地域の皆さまに厚く御礼申し上げます。

本校のSSH I期の研究開発課題は「エビデンスを基に議論を積み重ね、国際社会で活躍するグローバルサイエンスリーダーの育成」でした。I期の最大の成果としては、統計学の手法を課題研究に活用する教育プログラムを確立したことが挙げられます。その中核を成すのが情報と数学、および総合的探究の時間（課題研究）を組み合わせた学校設定教科「美入野データサイエンス（以降MDS）」で、1学年では全員が「MDS基礎」を履修して、データ分析に必要な統計学の知識や、プログラミングなどのICT活用の技能を学びます。その後生徒が自分たちで設定した地域課題に対する探究学習を行うのですが、その際に学んだデータ分析の知識と技能が発揮されることとなります。データを収集のための野外活動もプログラムに組み込まれており、今年度も駅や商業施設内でアンケート調査を実施しました。自分たちの探究活動と地域社会とのつながりを強く認識することで、活動への意欲が増し、主体的な学習につながったようです。

2年生や3年生の理数科でも例年通り課題研究に取り組みましたが、今年は3年理数科全員が、秋田市の国際教養大学を訪問し、海外からの留学生に対して各班の研究内容を英語で発表するという活動を行いました。留学生たちからのフィードバックも得ることができて自分の成長を実感できた一日でした。

現在経過措置となっている本校では、令和6年度からのSSH II期の指定を目指し、I期の成果と課題を踏まえた新たな研究開発計画を策定いたしました。今後も本校はデータサイエンスを基盤とした探究活動を継続していくつもりですが、II期においては、普通科を含む生徒全員が3年間を通じて探究活動に取り組むこととし、全校体制のもとで一層教育効果の高いSSH事業を推進していきます。生徒たちが本校で十分な論理的思考力、科学的態度、および国際性を養い、社会を形成していく主体であるという自覚を持って、未来を切り開く科学技術系人材へと成長していけるよう、関係各位のさらなるご指導とご支援を心からお願い申し上げます。

目 次

< 巻頭言 >

❶ 令和5年度SSH研究開発実施報告（要約）	・・・	1
❷ SSH研究開発の成果と課題	・・・	7
❸ 実施報告書		
第1章 研究開発の課題	・・・	13
第2章 研究開発の経緯	・・・	15
第3章 研究開発の内容		
1 データ分析能力を育成する学校設定科目「MDS基礎」の研究・開発	・・・	17
2 課題探究能力を高めるための諸活動の研究・開発	・・・	20
3 発信力の強化とグローバルな視点の育成のための諸活動の研究・開発	・・・	25
4 多様な視点と寛容な心をもった人材の育成のための研究・開発	・・・	28
第4章 実施の成果とその評価	・・・	35
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	・・・	36
第6章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性	・・・	37
❹ 関係資料		
令和5年度教育課程表	・・・	39
第1回SSH運営指導委員会の記録	・・・	40

① S S H 研究開発実施報告（要約）

① 令和 5 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題

エビデンスを基に議論を積み重ね、国際社会で活躍するグローバルサイエンスリーダーの育成

② 研究開発の概要

科学的な現象だけではなく幅広く身の回りの社会的事象等に対して、常識にとらわれない多角的な視点を持ち、それらに対し科学的根拠をもって検証・対応をすることができる生徒を育成するために、学校の体制を整えながら次の研究を実施する。

(1) データ分析能力を育成する学校設定科目「MD S 基礎*」の研究・開発

「情報 I」と「数学 I」のデータの分析を融合した学校設定教科において χ 二乗検定などの統計学的検定法を学び、アンケート調査のデータ分析に活用した P B L の中で論理的な思考力や判断力を培う。

(2) 課題探究能力を高めるための諸活動の研究・開発

(学校設定科目「MD S 探究*」に該当)

1 年次の「MD S 基礎」で培った思考力・判断力・表現力や、統計学の手法やプログラミングの能力を活かしながら課題研究の深化を図る。

(3) 発信力の強化とグローバルな視点の育成のための諸活動の研究・開発

(学校設定科目「MD S 発展*」に該当)

英語での科学論文作成を通して研究成果を整理・表現する方法を学ぶとともに、論理的な文章の作成方法を身に付け、海外の学生にも紹介できるような英語力、コミュニケーション能力を育成する。

(4) 多様な視点と寛容な心をもった人材の育成のための研究・開発

国際交流や講演会等を通して、様々な事象に対する興味や関心を高め、自発的に物事の関係性を追い求める心の育成を図る。

*MD S・・・Miirino＝美入野 Data Science の略

本校の所在地が「美入野」と呼称されることがあるためこの名称としている。

③ 令和 5 年度実施規模

第 1 学年全員 210 名、および第 2 学年理数科 36 名、第 3 学年理数科 25 名を主たる対象者として実施する。

学科・コース	1 年生		2 年生		3 年生		計	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
普通・理数科	210	6					210	6
理数科			36	1	25	1	61	2

④ 研究開発の内容	
○研究開発計画	
第1年次 (平成30年度)	平成30年度入学者に対し「MDS基礎」を実施。第2学年理数科における課題研究についても、全体計画に適合する部分からサポートを進める。次年度以降に課題研究の発表をする時期や、場所についての検討を進める。
第2年次 (令和元年度)	旧来1単位で実施していた第2学年理数科の課題研究を本事業における学校設定科目「MDS探究」(2単位)として改変し、更なる研究の充実を図るとともに、校内の体制を見直しSSH推進部を設置することで、生徒への支援を充実させる。また、生徒の研究の成果を発表する機会を増やし、より高次のプレゼンテーション能力の育成を図る。 それと並行して前年度の実施状況を鑑み、「MDS基礎」の年間計画の見直しを進め、1年間を通じた学習計画を策定する。
第3年次 (令和2年度)	第3学年理数科の「MDS発展」において、課題研究の成果を英語で発信する能力の育成に取り組む。 「MDS基礎」, 「MDS探究」, 「MDS発展」の時間を共通化することで、上級生と下級生が交流する機会を設け、学年の垣根を越えた指導体制を確立する。 前年度までの実施状況を踏まえ、5年目に3年生を迎える令和2年度入学生に対する全体的な計画の見直しを進め、完成形を構築する。
第4年次 (令和3年度)	国外における発表の場を広げ、継続的な交流ができる環境を整える。 理数科ばかりではなく、普通科理型に所属する生徒の積極的な参加と協力を促すとともに、教育課程についても見直しを行いSSHの事業拡充を検討する。
第5年次 (令和4年度)	SSH事業第Ⅱ期への申請に向け、普通科の生徒を対象を含めた体制のあり方について検討を深める。
経過措置1年次 (令和5年度) 本年	事業計画を見直し、より具体的かつ実効性のある計画に修正することでSSH事業第Ⅱ期の申請を目指す。

○教育課程上の特例

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
普通・理数科	MDS基礎	3	総合的な探究の時間	1	1学年
			情報Ⅰ	2	
	SS数学Ⅰ	4	数学Ⅰ	3	1学年普通科
			数学Ⅱ	1	
			理数数学Ⅰ	4	
	SS物理基礎	2	物理基礎 理数物理	2	1学年
SS生物基礎	2	生物基礎 理数生物	2	1学年	
SS英語コミュニケーションⅠ	3	英語コミュニケーションⅠ	3	1学年	
理数科	MDS探究	2	保健	1	2学年
			理数探究	1	
	SS物理	2	理数物理	2	2学年

	S S 化学	3	理数化学	3	2 学年
	S S 生物	2	理数生物	2	2 学年
	S S 地学	3	理数地学	3	2 学年
	S S 英語コミュニケーションⅡ	4	英語コミュニケーションⅡ	4	2 学年
	M D S 発展	1	理数探究	1	3 学年
	S S 物理	4	理数物理	4	3 学年
	S S 化学	4	理数化学	4	3 学年
	S S 生物	4	理数生物	4	3 学年
	S S 地学	4	理数地学	4	3 学年

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

課題研究に関する教科・科目

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通・理数科	M D S 基礎	3					1 年生全員
理数科			M D S 探究	2	M D S 発展	1	2・3 年生 理数科

M D S 基礎

1 学年全員を対象として、「情報Ⅰ」2 単位と「総合的な探究の時間」1 単位を、「M D S 基礎」3 単位で代替した。科学的視点と論理的な思考力育成の基盤に統計学を据え、データ収集と分析の手法を数学、理科、情報等の教科と連携をしながら集中的に学び、物事を客観的に捉える能力を育成する。またデータの取り扱いに関しては、I C T 技術を活用することで、プログラミング能力やデータベース技術等のコンピューターリテラシーの向上を図り、今後到来するA I やビッグデータを活用した社会に対する理解を深める。また学んだ事柄については、街頭でのアンケートを実施するフィールドワーク型の演習を取り入れ、実際の事象に適用できることを体感させる。

S S 数学Ⅰ

1 学年全員を対象として、1 学年普通科は「数学Ⅰ」3 単位と「数学Ⅱ」1 単位を、1 学年理数科は「理数数学Ⅰ」4 単位で代替する。「数学Ⅰ」の学習内容に「数学Ⅱ」の学習内容を加えることで、数学の学習内容の関連性や系統性を重視した教育課程を編成する。

S S 物理基礎、S S 生物基礎

1 学年全員を対象として、「物理基礎」2 単位を「S S 物理基礎」で、「生物基礎」2 単位を「S S 生物基礎」で、それぞれ代替する。科学的な視点に立脚して課題認識を深める姿勢を養うとともに、積極的に実験や観察を実施することで、データのもつ意味とその活用方法について理解を深める。

S S 英語コミュニケーションⅠ

1 学年全員を対象として、「英語コミュニケーションⅠ」3 単位を「S S 英語コミュニケーションⅠ」で代替する。情報の収集や分析をし、研究成果を発表する上で必要なコミュニケーション能力や国際感覚を育成するとともに、英語4 技能の向上を図る。

MDS探究

理数科2年を対象として、「保健」1単位と「総合的な探究の時間」1単位を「MDS探究」で代替する。活動の中心である「課題研究」では、班ごとにテーマを設定し、研究に取り組む過程で、科学的な技術の習得や考察力・思考力の育成を図る。また、保健的学習を通して、健康や生活に関わる課題について適切な意志決定・行動選択ができる力を養う。年間2～3回、大学等から講師を招聘し、模擬講義や英語による講義を通して最先端科学に触れ、大学・学部理解や大学での研究に対する理解を深める。

SS物理，SS化学，SS生物，SS地学

理数科2年および普通科2年理型を対象として、「物理」「化学」「生物」「地学」各4単位を「SS物理」，「SS化学」，「SS生物」，「SS地学」で、それぞれ代替する。科学的根拠に基づいた課題設定，課題解決の能力を養うとともに，実験や観察を通して，データの分析と考察についての実践力を高める。

SSコミュニケーション英語Ⅱ

2年生の理数科を対象として、「コミュニケーション英語Ⅱ」4単位を「SSコミュニケーション英語Ⅱ」で代替する。SSコミュニケーション英語Ⅰで身につけた能力をさらに発展させ、理解・表現の幅を広げるとともに、科学技術や医学の分野に関する情報や考えを英語を使って学び、それらの知識を自らの探究活動に活かすことも目標としている。

MDS発展

MDS基礎，MDS探究で身につけてきた科学に関する基礎知識や科学的思考をさらに深化させること，及び，生徒の国際性を涵養するために研究内容を日本語だけでなく，英語でもアカデミック・ライティングとしてまとめ，発表も英語で行うことを目標としている。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 第1学年普通・理数科「MDS基礎」（3単位）の実施

②SSH研究開発の成果と課題の7頁以降に記載の5つのステージ構成をより効率的に進めることができた。各ステージで例年通り統計学やプログラミング，ICTの活用について学び，現実の地域課題についてアンケート調査を実施した。その結果を分析して課題解決を探究するという活動を行った。街頭で対面でのアンケートとQRコードを配付しGoogle Formsを使ってインターネット経由でのアンケートを並行して行った。アンケートを通じて，地域の方々との交流もでき，苦勞しながらも充実した活動となった。また，グループごとに仮説をたて，その検証となるデータを集めるためのアンケート作成やデータ分析をすることで，論理的な思考力や発言力を身につけることができた。

(2) 第2学年理数科「MDS探究」（2単位）の実施

これまで本校で蓄積されてきた「課題研究」および「MDS探究」の流れを踏襲し，研究内容の更なる質的向上を図った。ICTの効果的な活用を心掛け，Googleドライブ上で研究テーマや実験方法などをグループ内で共有しながら活動を進めることができた。指導者からはGoogle Classroomを通して，特に先行研究の調べ方などについての指導を受けた。「MDS探究テーマ発表会」や「MDS探究中間発表会」，「MDS探究発表会」で成果の発表を行った。

生徒は「MDS基礎」で習得したデータサイエンスのスキルを研究のなかで発揮していた。また，先行研究の調査については教員が積極的な指導を行ったことで，全ての班が生徒自らの興味・関心と社会的・学術的な価値が両立するようなテーマ設定ができた。各班の発表テーマが決定した段階で，本校と連携協定を締結している秋田県立大学に支援を依頼し，研究方法や研究結果の検証について指導していただけるように体制をつくることができた。今後もこの体制を維持，発展させて，さらに研究の質的向上を図りたい。

(3) 第3学年理数科「MDS発展」（1単位）の実施

1年次での「MDS基礎」、2年次での「MDS探究」で身に付けてきた科学に関する基礎知識や科学的思考をさらに深化させること、及び、生徒の国際性を涵養するために研究内容をアカデミック・ライティングとしてまとめ、発表も英語で行うことを目標とした。

加えて、1・2年生の生徒に対して研究活動を実施する上で必要な指導・助言を行うことで校内での研究内容の継承と深化を図ることも目標の一つとした。

2年次の「MDS探究」においてグループごとに取り組んだ課題研究の内容を基にして、発展させ、英語でレポートにまとめた。英語でのレポート作成時には、連携協定を結んでいる秋田県立大学に講師を派遣してもらい、御指導をいただいた。何度も何度も推敲を重ねながら、より良いレポートとなるよう努力した。さらに、完成した英語レポートを用いて英語での発表会を実施した。今年度は国際教養大学に赴き、留学生に対して発表し、質疑応答を行うことで、コミュニケーション能力の向上を図った。

(4) 多様な視点と寛容な心をもった人材の育成のための研究・開発

これまでと同様に青雲の志講演会 Plus を3回計画した。第1回目は「統計学で解き明かす科学～データサイエンス入門」を第2回目は「ムーンショット目標1がめざすアバターとロボットによる未来社会とは？」を実施。第3回はヤクルト中央研究所の研究者による腸内細菌に関する研究や研究者の仕事内容についての講演を計画している。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

対面とオンラインを併用しての発表会やホームページ等のインターネットを活用した手段によって県内外のSSH校に本校の活動について発信・交流の場を設けている。

昨年度までは市内の大きな施設を借り上げて実施していた第1学年の「MDS基礎」の成果発表会については今年度は予算の都合により校内で開催した（令和6年2月2日）。普段はあまり機会がなく校舎まで足を運んでいただくことがなかった保護者にも多数参加していただき、研究成果を発表することができた。昨年度までの研究成果についても学校のホームページにすべての班の研究内容を掲載していつでも見ることができるようにしている。

○実施による成果とその評価

SSH指定時から開設している「MDS基礎」では、第1学年の早い段階でICT機器の操作や取り扱いを習得させているため、他の授業においてもICT機器の導入が進み浸透している（令和2年度からはGoogle社より活用事例校としての認定を受けている）。

ICT機器の活用は授業内では特にプレゼンテーション用の資料をまとめたり、発表用のポスターを作成したりする過程において、旧来の手法よりも一段進んだ形での協働作業が実現している。また、Pythonを用いたプログラミングによる数値シミュレーションを体験することで、社会におけるコンピューターが果たす役割についても理解を深めることができた。統計学やデータ収集と分析の手法を数学、理科、情報等の教科と連携しながら学ぶことで物事を客観的に捉えることができる生徒の育成につながった。また、自らの手でデータの収集、整理を行うことで統計的手法の有用性を実感するとともに、地域の問題や課題についての理解を深めることができた。評価に関しては定期考査での筆記試験による知識理解の到達度の確認、自己評価シートによる評価、発表会等でのパフォーマンス評価・ルーブリック評価を行った。

高校2年次の「MDS探究」については、科学的視点に基づいた論理的な思考力をさらに向上させ、表現力・コミュニケーション能力を育成するという目標に対して、授業後のアンケートによると、生徒自身が変容を実感しているという前向きな班が多かった。目標に沿った能力を育成するための仮説は概ね達成できたといえる。1年次で身につけた統計

的なデータ処理・分析の手法を考察に取り入れようとする班が増えたことも成果である。評価に関しては、指導教員によるパフォーマンス評価や教員・生徒によるルーブリック評価を行っている。

高校3年次の「MDS発展」は、実際に外国人と質疑応答まで含めたコミュニケーションを行い、生徒にとっても学習効果が高かったのではと感じる。

スライド作成および発表の練習では、相手に伝わりやすいようにスライドを推敲し、科学的に妥当な言い回しや専門用語を探したりするなど、高いレベルの学習を行った。

また、協力していただいた国際教養大学のTAは大変優秀で、ただ単に質問をしてくれるだけではなく、科学英語発表において大事なことは何かを、身をもって、わかりやすく説明してくれた。想定外のレベルの高さで、生徒の表現力向上につながったと考えている。

評価に関しては、アカデミックライティング講座、英語プレゼンテーション大会、MDS発展発表会後のアンケートによる評価、授業時の自己評価、ルーブリック評価により目標の到達度を判断した。

○実施上の課題と今後の取組

「MDS基礎」は、1学年部が中心となりアンケート調査等のフィールドワークの指導を行っている。アンケート実施場所の許可の確認や関係各所との連絡調整、成果発表会の実施のマニュアル化など、年々改善してきていることが多いが、さらなる改善が求められる。アンケート実施後のデータの集計・整理・分析等にかかなりの時間を要するため、アンケートの実施時期に関しても検討したい。また、街頭アンケートでは地域の方々とのふれあいを通して多くのことを学ばせていただいているが、テーマ設定やデータ分析後の考察や提案の場面で、地域の現状について地元の方の声を聴く機会がもてれば、更に内容が深まるのではと感じた。

「MDS探究」については、1年次で身につけた統計的なデータ処理・分析の手法を考察に取り入れようとする班が増えた一方で、その手法を生かしていない研究もあり、課題研究のテーマを設定する前に生徒の視野を広げる指導が必要である。多面的な指導・助言ができるように教員の指導力を向上させることはMDS探究をより充実させる上で欠かせないと考ええる。

「MDS発展」については、英語でのプレゼンテーションを経験し、新しい表現力・表現方法を身に付けたことがグローバルな視点をもつきっかけになっている。さらに英語で表現する経験を積ませることで、世界的な広い視野をもち社会を創造していく高い意識の醸成につながると考える。また、グローバルな視点をもちつつ地域や秋田県の課題に気づき、身近なところから持続可能な社会の実現に向けて課題解決に努める科学系人材の育成に、一層力を入れていく必要がある。

② S S H 研究開発の成果と課題

令和 5 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

1 研究開発題目名

「エビデンスを基に議論を積み重ね、国際社会で活躍するグローバルサイエンスリーダーの育成」

2 研究開発の目的

科学的な現象だけではなく幅広く身の回りの社会的事象等に対して、常識にとらわれない多角的な視点をもつことで、疑問点や改善点を提起し、それらに対し科学的根拠をもって検証・対応をすることができる人材の育成。

- (1) 本校生の指針となる 3 つの言葉「青雲の志」, 「天佑自助」, 「剛健質朴」の下, 高い志をもち, エビデンス (科学的根拠) を基にした論理的な判断力を身に付けた人材の育成。
- (2) 物事を素直に見つめる純粋な精神とともに, 常に疑問点や改善点を見だしていこうとする姿勢を兼ね備えた国際社会で活躍する科学系リーダーの育成。
- (3) 今日の社会を支える科学的基盤に対して無垢な興味を抱き, その先にある真理に対しエビデンスを基に貪欲に希求しようとする研究者の育成。

3 研究開発の目標

科学的な思考力で物事の因果関係を冷静に判断する力を養い, 横手高校生として社会の発展と向上に寄与しようとする意欲と向上心をもった生徒の育成。

(1) 『論理的思考力の育成』

- ・ 様々な事象や性質を「データ」という形に変換する過程で, 多面的な視点をもつことの重要性を理解し, 複数の視点から判断する力を育成する。
- ・ データを正しく読み取り整理する力を身に付けることにより, エビデンスに基づいた分析と考察を通して物事の因果関係を明確にする力を養い, 将来の研究者としての基盤を育成する。
- ・ データの分析にコンピューターを活用することで, ビックデータや AI にも対応するコンピューターリテラシーの養成をする。

(2) 『科学的態度の養成』

- ・ 常識にとらわれずあらゆる事柄に対して疑問をもち, 自発的に物事の関連性を追い求める心を育成する。
- ・ 全体を俯瞰する広い視野をもち, 人文科学・社会科学的な視点も取り入れながら課題に取り組み, 解決していく態度の育成。

(3) 『国際感覚の伸長・社会的責任の自覚』

- ・ 現在の科学や技術が先人達の努力の結晶であることを理解し, それを引き継ぎ, さらに発展させていく次世代の研究者を目指す人材であることの自覚をもたせる。
- ・ 地域社会に積極的な関わりをもつことで社会の一員であることの自覚を促し, 広い視野に根ざした国際感覚を伸長するとともに, 科学的倫理観をもって研究に取り組む態度の育成。

4 研究開発の内容および成果

(1) データ分析能力を育成する学校設定科目「MDS基礎」(1年生3単位)の研究・開発

研究開発の目的(1)において設定した『論理的思考力』を実践的に育成するため, 教育課程を 5 つのステージに分けて実施する。初期(第1・第2ステージ)は「情報」や「数学1」で取り扱われている基礎的なスキルを習得させる。第5ステージでは生徒自身で課題を設定し, 探究活動を通して論理的思考力を高める。

第1ステージ(情報Ⅰ 情報分野の基礎を学ぶ)

ICTスキルの習得が主な目的である。「情報Ⅰ」の学習内容をベースに, 全員に貸与されてい

る Chromebook の使い方や使用上の注意，インターネットを活用する際のマナーなど，情報化社会を生きていくための基礎的なリテラシーの育成に主眼をおいて実施した。また，表計算ソフトを用いたデータ処理の基礎演習を実施し，基礎的な ICT スキルを習得させることができた。

第2ステージ（数学Ⅰ データの分析）

数学Ⅰ「データの分析」の内容を実践的に学ぶ。第1ステージで学習した Google Sheets（表計算ソフト）をデータの分析に活用する。気象庁が提供している気象情報データ等を題材に，ヒストグラム，代表値，標準偏差，相関関数などの記述統計学分野の基礎事項に関する演習を実施した。データを可視化することにより，データが持つ意味を考える思考力を養うことができた。

第3ステージ（プログラミング言語「Python」）

データサイエンス分野における代表的なプログラミング言語「Python」の基礎スキルを習得させる。変数・リストの取り扱いから始め，for 文と if 文を用いた制御構文を習得させ，論理的思考力の育成を図る。第3ステージ後半は，制御構文の応用としては古典的な「Buzz Fizz ゲーム」や，「モンテカルロ法による円周率の算出」などの演習を実施した。これらの演習において，生徒に適切なアルゴリズムを考えさせるなどの取り組みを行い，論理的思考力を育成することができた。

第4ステージ（秋田県立大学教授による講義・演習）

第5ステージの実施に向け，秋田県立大学の講師による講義・演習を実施する。適合度検定や独立性の検定など，高校の学習範囲を超えた内容を取り扱う。特に独立性の検定について丁寧に指導していただいた。また，アンケート調査に関する実践的な内容についての講義も実施した。データの集計方法や，検定処理後の分析に有効な残差分析など，高度な内容を身に付けることができた。

第5ステージ（F T D C Field Trip for Data Collection）

P B Lを通して，第4ステージまでに学習した内容を実際に活用し，理解を深める。正解の無い課題と対峙し，試行錯誤を繰り返しながら学習を進めることで論理的な思考力や課題を発見する力を育み，能動的な探究者を育成することを目的とする。7名程度の研究班単位で，テーマの設定，アンケート用紙の作成，アンケートの実施と集計・分析，そしてその研究成果の発表という流れで学習を進める。

テーマ設定の場面では，クラス単位での中間発表会を2回実施した。クラスメイトからのアドバイスを参考にしながら軌道修正を行った。

アンケートの作成と実施にあたっては，アンケート実施場所への活動許可を取るなど，校外の活動が増える。各クラスの担任・副担任・学年主任を交え，学年部全体で生徒の活動をサポートした。

成果発表の場面では，著作権の取り扱いについての指導を行った。スライドとポスター資料の両方において，どのような場面で著作権の問題が生じるのかを具体的に考えさせることで，著作権保護に関する意識の定着を図った。成果物の完成後は，クラス内での発表を経て，クラス代表を選抜し，保護者も招待して発表する機会を設けた。

仮説と5つのステージとの関係は以下の通りである。ステージ1から3は主に仮説の1の検証に充てられ，ステージ4が仮説2の検証に充てられている。仮説3に関しては，特定のステージに充てるのではなく，年間を通して検証する。

評価に関しては各ステージの内容に応じた様々な評価方法を取り入れている。ステージ1から3では数学や理科・情報の知識理解が中心となるため，第2，4，5回の定期考査に組み込み，筆記試験でその到達度を確認している。また，各ステージ終了後に生徒に自己評価シートを配付・回収し，評価に反映させている。第4から5ステージでは，各クラス7名の班に分け，班でテーマを考えて発表会を実施しているが，その班ごとの評価にはループリック表を生徒にも配付し，自己評価も含めて振り返りを行っている。生徒が行う評価と教師の評価はほとんど変わらないことが多く，物事に対する冷静な評価能力も身につけていることを実感している。

（2）課題探究能力を高めるための諸活動の研究・開発

第2学年理数科「MDS探究」，第3学年理数科「MDS発展」において課題研究を実施する。

また、各教科・科目における授業改善に取り組むとともに、課題探究能力を高めるために外部機関と連携した活動や教育課程外の活動の研究・開発を進める。高校生とは違う立場や年代の人々と交流を進めることで視野を広げ柔軟な思考力を育成するとともに、新たな気づきや疑問を促し将来の進路選択のための基盤を作る。

学校設定科目「MDS探究」（第2学年理数科，2単位）

1年次「MDS基礎」で身に付けたデータ処理・分析の手法を基にして、自らテーマを決定し、課題を設定して課題研究を進めた。秋に行われる秋田県理数科連絡協議会が主催する「理数科合同研修会」を研究成果の中間発表の場として位置付け、表現力・コミュニケーション能力の育成を図った。また、各種研究発表会への参加や科学コンクールへの応募も視野に入れながら研究成果をまとめていくことで、発信力の強化を図った。また、課題探究能力を高めるために外部機関と連携した活動や教育課程外の活動の研究・開発を進めた。地域の保健・医療機関の活用及び地域の食生活や健康課題をデータ分析により考察し、改善策について仮説を立て検証を図ることにより、「保健」の目標である「生涯を通じて自らの健康を適切に管理し、改善していく資質や能力を育てる」を達成することができた。

I MDS探究中間発表会

理数科2年生がこれまで取り組んできた課題研究の成果をまとめ発表することでプレゼンテーション能力の育成を図る。また、先輩からの質疑応答や博士号教員の指導・助言をもとに、さらに研究を発展させるきっかけとする。

5月に実施したテーマ発表会から約4ヶ月の期間、計画通り研究が進まず苦勞している班が多く見られたが、研究成果を聴衆に分かりやすく伝えるために、グラフや図・動画等を工夫してスライドにまとめて発表することができた。また、発表する際に自分自身の言葉で説明している生徒もあり、表現力の向上を感じることができた。

II 秋田県理数科合同研修会

数値や根拠を示して論理的に説明し、探究の過程を整理して成果や課題を適切に表現することができる生徒を育成する。また、理数科設置校の生徒が合同で研修を行うことにより、学習意欲を高揚させるとともに、探究活動の質の向上を図る。

他校の課題研究の発表から、自分達では考えつかない研究の着眼点や研究手法を学び、これまでの研究について見直す良い機会となった。また、他校の発表に対し意欲的に質問を投げかけて疑問を解消することができた。

III MDS探究発表会

理数科2年生がこれまで取り組んできた課題研究の成果をまとめ、発表することでプレゼンテーション能力の育成を図る。また、質疑応答や博士号教員の指導・助言をもとに、さらに研究を発展させるきっかけとする。参観する1年生においては、科学的思考能力を養い、来年度以降の課題研究への意欲を高めることを目的とする。

中間発表会でいただいた指導助言の部分を改善し、より具体的に仮説の検証に取り組んだ班が多かった。また、先行研究について入念に調査してから慎重に研究を進めており、科学的な研究をする心構えが備わってきたと感じた。

（3）発信力の強化とグローバルな視点の育成のための諸活動の研究・開発

科学を媒介とした言語活動を充実させることで、表現力の向上とコミュニケーション能力が高められ、領域融合的な視点や協調性、リーダーシップが育成される。他者との意見交換を進めることで、新たな気づきを促し、自己満足に陥らない客観的な視点をもった探究者を育成する。また、母国語以外の言語を積極的に使うことで、グローバルな視点をもって物事を俯瞰することができる探究者を育成できる。

学校設定科目「MDS発展」（第3学年）

学校設定科目「MDS発展」を開発・実施することにより、仮説の資質・能力（表現力・コミュ

コミュニケーション力・領域融合的な視点や協調性、リーダーシップ等)が育成されたかどうかを検証する。高校2年次「MDS探究」で取り組んだ課題研究の成果を英語で表現する活動を主軸とする。それに必要な英語スキルを実践的に習得できるようにカリキュラムを編成した。

I アカデミックライティング講座

海外での研究経験が豊富な講師から指導を受けることで新たな気付きを得た。生徒は ROOM 1～5に別れ、それぞれ発表と質疑を行った。審査員からは「スライドを含めてよく練られたプレゼンだった」、「難しい内容を分かりやすくまとめていた」、「質疑にも適切に答えていた」、「発表者3人がアクティブに質疑に参加できればもっと良かった」など講評をいただいた。発表を終えて、度胸がついたことを感想としてあげており、積極性という点でコミュニケーション力の向上につながったと感じられる。

II MDS発展発表会

国際教養大学を訪問し、2名のサポートスタッフ、4名の留学生に発表に協力してもらった。普段と違う場所で、初めて会った人達に対するプレゼンテーションを行い、生徒全員が発表の機会をもてたことは貴重な経験であった。国際教養大学の学生は、ただ質問してくれただけでなく英語発表において大事なことは何かを、身をもってわかりやすくアドバイスしてくれた。終始和やかな雰囲気、発表や質疑を楽しんでいるような時間はこれまでの研究への労いの時間に思われた。

(4) 多様な視点と寛容な心をもった人材の育成のための研究・開発

高校生はともすると同種、同年代の狭い付き合いの中から自己の価値観を固定してしまう傾向がある。幅広い年代や、異なる文化的背景をもった人々と交流を深めることで多様な視点を育むとともに、寛容な心をもって人に接することができるような人材を育成する。

校内では学年間の交流を今まで以上に深め、積極的に校外や海外の人々との交流を進めることで多様な視点を育むとともに、異文化に対する理解と寛容な心の伸長を図る。また、本校が輩出してきた卒業生が社会で活躍している様子を伝えることで、日本、あるいは国際社会の中における自らの役割について考えさせる。

「青雲の志講演会 Plus」

社会の第一線で活躍する方々を講師として招き、科学技術や情報科学についてのお話を伺い、本校の「指針となることば」のひとつである『青雲の志』を育む。

I 第1回青雲の志講演会 Plus

第1回では、1年生が履修する「MDS基礎」に関連する統計学をテーマに講演を実施し、統計学の基本知識を得るとともに生徒のデータサイエンスへの関心を高める機会とする。

統計を学び始めた生徒たちにとって難しい内容と感じる部分もあったようだが、講義を受けたことで身近な検証やデータ分析において統計が多く用いられていることを実感することができた。この後に実施のMDS基礎の第4ステージ「秋田県立大学での講義・演習」や第5ステージ「FTDC(アンケート調査と研究発表)」に向けて興味や意欲を高めることができた。

II 第2回青雲の志講演会 Plus

内閣府の政策の1つである「ムーンショット型研究開発」の目標1のプログラムディレクターを務める大阪芸術大学の萩田紀博教授から御講演いただいた。「身体、時間・空間、脳から解放された生活」は便利で画期的なものである反面、人らしく生きられるのかという不安や疑問を生じさせ、生徒に様々な考えを抱かせる機会となった。多くの生徒がこれらのプロジェクトに関心を持ち、未来を生きるうえで革新的な技術が必要不可欠であることを知った。一見、達成不可能とも思える目標だが、研究者をはじめとする多くの人々の思いと技術によって実現できること、その2050年に自分がどう生きるのかを考えるきっかけになった。

III 第3回青雲の志講演会 Plus (予定)

第3回では、ヤクルト中央研究所の研究員による腸内細菌についての講義、研究職の仕事内容とやりがい等について実施する。

理数科東北大学模擬講義

松浦先生の講義では、光のもつ特徴やその利用の方法など光技術の基礎となる原理やしくみを教えていただいた。特に色(光)を認識するしくみと進化の関係について知り、生徒はとても驚いていた。また、内視鏡やレーザー治療、体内の酸素濃度を測定するパルスオキシメーターも光技術を応用したものであると知ることができた。特に、医学と工学の融合である医工学研究の発展が現代の医療現場を支えていることを実感した生徒が多く、工学と医療との深い関係に様々な気づきを得ることができた。

科学の甲子園秋田県予選会

今年度は、出場チームの制限がなくなり、募集をかけたところ、これまでの最多の応募があった。実技競技は思考力、計算力、手先の器用さが必要とされる課題であった。指示文を理解するまでに相応の時間を要する出題内容であったが、日頃から鍛えた理解力が発揮された。筆記競技は、各チームとも知恵や能力を出し合いながら真剣な表情で問題と向き合っていた。互いに協力しながら問題解決に向けて活発に意見交換しながら考察しており、科学分野への興味・関心を高めることができた。また、生徒たちからは「協力して問題を解く過程が面白かった」という感想が多かった。

東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会

東北地区のSSH指定校など、理数系の課題研究に積極的に取り組んでいる高校生が互いに研究成果を発表し、発表者との対話を通じて相互交流や切磋琢磨することで、これからの活動や研究の活性化を図ることを目的として実施しており、理数科2年生全員に他県の学校の発表を聞かせることができた。口頭発表やポスター発表では、様々なアプローチで課題研究に挑戦する他校の生徒の姿勢に刺激を受け、科学に対する興味関心をさらに向上させた。

② 研究開発の課題

(1) データ分析能力を育成する学校設定科目「MDS基礎」(1年生3単位)の研究・開発 MDS基礎

街頭でのアンケート調査の活動は、1学年部が中心となって実施しており、毎年改善を繰り返しながら、アンケート実施場所の許可確認、MDS基礎成果発表会の実施などマニュアル化されている。アンケート実施後のデータの集計・整理・分析に、もう少し時間をかけられればと感じたので、アンケートの実施時期をもっと早めに設定できればと考えている。また、街頭アンケートでは地域の方々とのふれあいを通して多くのことを学んでいるが、テーマ設定やデータ分析後の考察や提案の場面で、地域の現状について地元の方の声を聴く機会をもてば、更に内容が深まると感じる。

来年度からは、1年次の「MDS基礎」の単位数も増え、普通科2年次、3年次で「MDS探究B」、「MDS発展B」が実施される。これらをつなげて3年間で目指す資質・能力を育成できるよう取り組んでいきたい。

(2) 課題探究能力を高めるための諸活動の研究・開発 MDS探究

生徒の自己評価では、課題研究を通じて科学的分野への興味・関心が高まり、論理的思考力や表現力を向上させることができたという回答が多かった。したがって、目標に沿った能力を育成するための仮説1と仮説2は概ね達成できたといえる。しかし、自分達が研究した内容がグローバルな社会問題にどのように関係しているかまで考察に至っていない。教員や外部の人材からの働きかけを通して、探究の成果の意義をとらえなおすことのできる活動内容に改善する必要がある。

(3) 発信力の強化とグローバルな視点の育成のための諸活動の研究・開発 MDS発展

学年末のアンケート調査では、学んだことを応用する事への興味、他者の意見への興味や国際性を挙げた生徒が増えている。英語でのプレゼンテーションを経験し、新しい表現力・表現方法を身に付けたことがグローバルな視点をもつきっかけになった。今後は、英語で発表する活動のさらなる充実が求められる。

(4) 多様な視点と寛容な心をもった人材の育成のための研究・開発

青雲の志講演会 Plus

MDS基礎で習得したスキルを2年次の探究活動でどのように活かしていくのが課題である。校内で収集できるデータの量には限りがある。インターネットを通して得られるビッグデータをどのように分析し、利用について判断していくのかを生徒自身が考えねばならない時代となった。データを正しく取り扱うための知識と姿勢を身に付けさせたい。

科学に関わる探究活動のテーマとして、科学技術の進歩や地球環境問題など様々なものがある。それらを単なる知識として終わらせずに実践知として身に付ける必要がある。そこには必ず人の思いや生き方、人の行いが関係していることに気づかせなければならない。今回は、映画や漫画の中の世界と思っていた道具や技術が研究と技術開発によって現実になることを知ることができたことは大きな成果である。では、そうした技術をどう活用するのかを考えるのが人間の仕事であると考えたときに、自分事として社会に参画する意欲や熱意をもってほしい。サイエンスリーダーを育てるためには最先端技術に関心を持たせるだけでなく、多様な視点から物事を捉える力を養えるよう、これからも講演内容を検討していきたい。

理数科東北大学模擬講義

これまで、工学に関するテーマで模擬講義を依頼してきた。工学といっても様々な研究がおこなわれており、高校の分野の物理・化学・生物に広く関係している。医工学は身近なところで利用されていることから興味もてるだけでなく、新しい知識として理解しやすい。今後もどのような分野・内容の講義を依頼するかは大きな課題であると考え。また、この講義が進路選択にどのように影響しているかも検証していきたい。

科学の甲子園秋田県予選会

参加者に対して、事前学習の呼びかけや指示をしているが、2年生の学校行事と重なり十分に対策できていない。科学分野の知識の活用の仕方について強化してから臨む必要性を強く感じた。上位入賞を果たすには、日頃から思考力や問題解決力を高めるような授業や活動を作り上げる学校としての取り組みも必要であると考え。また、一度経験した生徒達が核となって自主的に参加し、後輩に対し事前指導するなど、生徒主体の組織作りができればもっと多くの生徒に科学の面白さを伝えられるのではないかと思う。

東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会

グローバルサイエンスリーダーを目指すために、今後は課題研究のテーマ設定として地域の問題を解決するという社会的な視点も必要だと他校の発表を聞いて感じた。

海外との交流事業

今年度は国際教養大学で留学生と交流するなど、対面での国際交流を実施することができた。海外に目を向けた教育体制を構築することは喫緊の課題ではあるが、時期や費用面でまだ乗り越えていかなければいけない課題も多い。Ⅱ期では海外研修①、②に分けて計画し、海外研修①では北米やヨーロッパ等の科学技術の先進国を訪問し、研究機関や企業の見学と科学技術重点校とのワークショップを行う計画である。また、海外研修②ではアジアを念頭に科学技術重点校との姉妹提携を実施し、相互交流を活発にする計画を進めている。

※全校体制の構築

SSH事業実施当初は15名の推進部員が運営を行っていたが、中間評価で全校体制での取り組みになっていないとの指摘を受けた。令和4年度からは全教職員が「SSH推進委員会」に所属する体制とした。第1学年で実施している「MDS基礎」は実施6年目を迎え、職員間でのカリキュラムの周知や、学年部との協力体制が確立している。Ⅱ期目は普通科における課題研究を整備し、校内一貫した体制で生徒を育てていく全校体制を早く確立することが望まれる。さらに、教科間の連携も見直しを進めて、有機的につながりをもってより一層協力をしながら生徒を育てていく体制の強化を図る必要がある。

③ 実施報告書

第1章 研究開発の課題

研究開発題目

「エビデンスを基に議論を積み重ね、国際社会で活躍するグローバルサイエンスリーダーの育成」

研究開発の目的・目標

科学的な現象だけではなく身の回りの社会的事象等に対して、常識にとらわれない多角的な視点を持つことで、疑問点や改善点を提起し、それらに対し科学的根拠を持って検証・対応をすることができる国際社会で活躍する人材の育成。

研究開発の仮説

世界を見据え広い視野を持って課題に取り組む姿勢が不足している。データを自らの手で収集し、正しく分析する視点を持つことで、単なる観察に終始せず目的意識を持った探究活動を積み重ねることができるようになる事が期待される。

研究開発の内容・実施方法

2年次以降の課題研究を実施するための基礎として、1年次の学校設定科目「MDS基礎」においてデータ収集と分析の手法を数学、理科、情報等の教科と連携をしながら学ぶことで物事を客観的に捉える能力を育成する。

2年次の「MDS探究」と3年次の「MDS発展」では1年次に身に付けたデータ分析の手法を基礎にしてより深化した課題研究に取り組むことで科学的な視点と論理的な思考力および発信力を育成する。

研究開発の概要

研究開発課題達成のため、統計学の基本を学びデータの分析能力を向上させ、客観的かつ多面的な視点を育むとともに、課題の本質を見だし、その課題の解決に必要な資質能力を有する国際社会で活躍する科学系人材の育成に向けて、次の4つの研究テーマを設定して研究に取り組んだ。以下、研究テーマ毎にその主な実践内容について示す。

1. 「データ分析能力を育成する学校設定科目「MDS基礎」（1年）の研究・開発」

科学的視点と論理的な思考力を育成する基盤として統計学を据え、データ収集と分析の手法を数学、理科、情報等の教科と連携をしながら集中的に学ぶことで物事を客観的に捉える能力を育成する。また、データの取り扱いにおいてはICT技術を活用することで、プログラミング能力やデータベース技術等のコンピューターリテラシーの向上を図り、AIやビッグデータを活用した社会に対する理解を深める。

また、データの収集、整理を自分の手で行うことで統計的手法の有用性を実感するとともに、地域の問題や課題についての理解を深めて地域社会の一員であることの自覚を促す。

「MDS基礎」は1年次において3単位で実施するが、前半に数学Iで学習する分散や相関係数等の統計学の基礎的な学習を「SS数学I」の授業と連携して進め、「SS物理基礎」「SS生物基礎」において、データが表現する意味や解釈の仕方について学ぶ。その後、データの収集と分析にICT機器を活用する手法とプログラミングを活用することでビッグデータにも対応し得るコンピューターリテラシーを育成する。

基礎的な学習の後に、秋田県立大学の協力による講義・実習を行い、検定や推測統計に関する理解を深める。その後、実践的な活用例として身近な問題に対してそれぞれがテーマ設定を行い、自分達で実際にデータを集めて統計学的な分析を進める。どのデータに着目し、どのような着眼点で分析を

進めるべきかを生徒自身に考えさせることで統計学に対する理解を深めるとともに、目的意識をもった学習を進める姿勢を育成する。また、分析対象として身近な問題を取り上げることで地域が抱える問題を多角的に理解し、自らがその解決の一翼を担う立場であることに気付かせる。また、その調査結果について分析した結果をまとめ、発表することで表現力の向上とプレゼンテーション能力の育成を図る。

データ収集から整理、分析を経てプレゼンテーションまでの一連の流れを実際に体験することで、次年度以降本格的に実施する課題学習に対するビジョンをもたせる。

2. 「課題探究能力を高めるための諸活動の研究・開発」

第2学年理数科「MDS探究」、第3学年理数科「MDS発展」において課題研究を実施する。また、各教科・科目における授業改善に取り組むとともに、課題探究能力を高めるために外部機関と連携した活動や教育課程外の活動の研究・開発を進める。高校生とは違う立場や年代の人々と交流を進めることで視野を広げ柔軟な思考力を育成するとともに、新たな気付きや疑問を促し将来の進路選択のための基盤を作る。

自分の興味関心に基づいた研究テーマで課題研究を実践することで、科学的探究心や問題解決能力の育成を図る。また、日常生活では得られない学問的な刺激を受けることで、探究活動への意欲と関心を高めるとともに、学問を学ぶ意義や社会全体に対して自分が果たすべき役割について考える機会をもたせる。

3. 「発信力の強化とグローバルな視点の育成のための諸活動の研究・開発」

科学を媒介とした言語活動を充実させることで、表現力の向上とコミュニケーション能力が高められ、領域融合的な視点や協調性、リーダーシップが育成される。他者との意見交換を進めることで、新たな気付きを促し、自己満足に陥らない客観的な視点をもった探究者を育成する。また、母国語以外の言語を積極的に使うことで、グローバルな視点をもって物事を俯瞰することができる探究者を育成できる。

「FTDC」や「課題研究」で得られた成果を分かり易く他に伝えるために必要な手段と方法を身に付け、実践する。また、コミュニケーションツールとしての英語を活用できるように、異なる文化を基盤とした相手とも意見交換ができるような機会をもたせる。

4. 「多様な視点と寛容な心をもった人材の育成のための研究・開発」

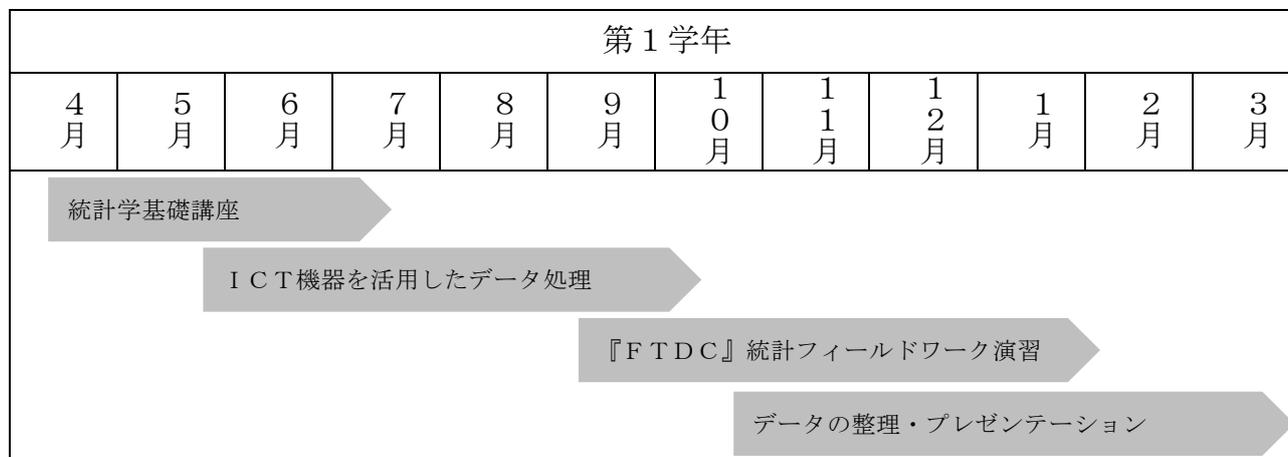
高校生はともすると同種、同年代の狭い付き合いの中から自己の価値観を固定してしまう傾向がある。幅広い年代や、異なる文化的背景をもった人々と交流を深めることで多様な視点を育むとともに、寛容な心をもって人に接することができるような人材を育成する。

校内では学年間の交流を今まで以上に深め、積極的に校外や海外の人々との交流を進めることで多様な視点を育むとともに、異文化に対する理解と寛容な心の伸長を図る。また、本校が輩出してきた卒業生が社会で活躍している様子を伝えることで、日本、あるいは国際社会の中における自らの役割について考えさせる。

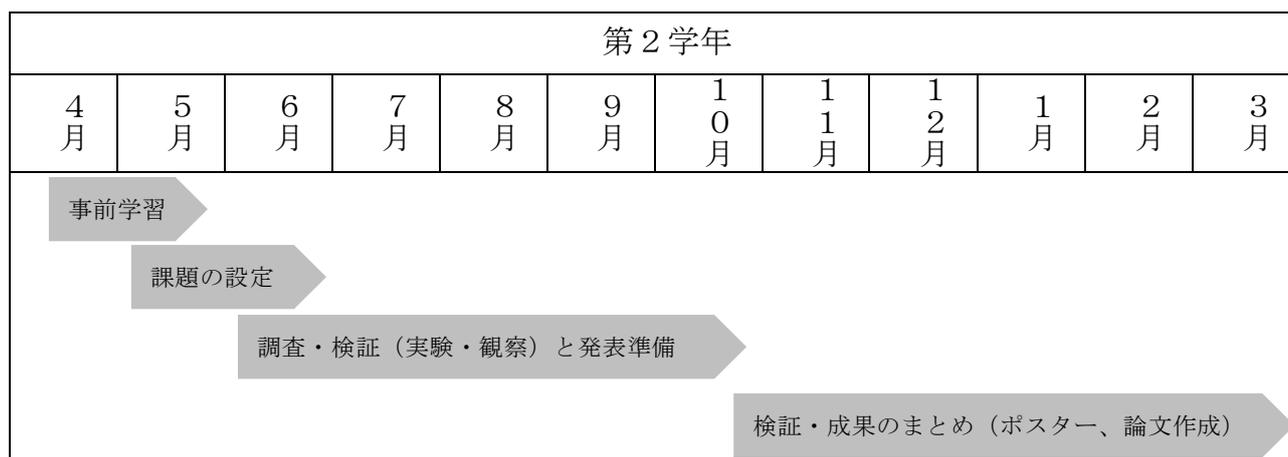
第2章 研究開発の経緯

1. 研究開発課題に対応する学校設定科目の1年間の流れ

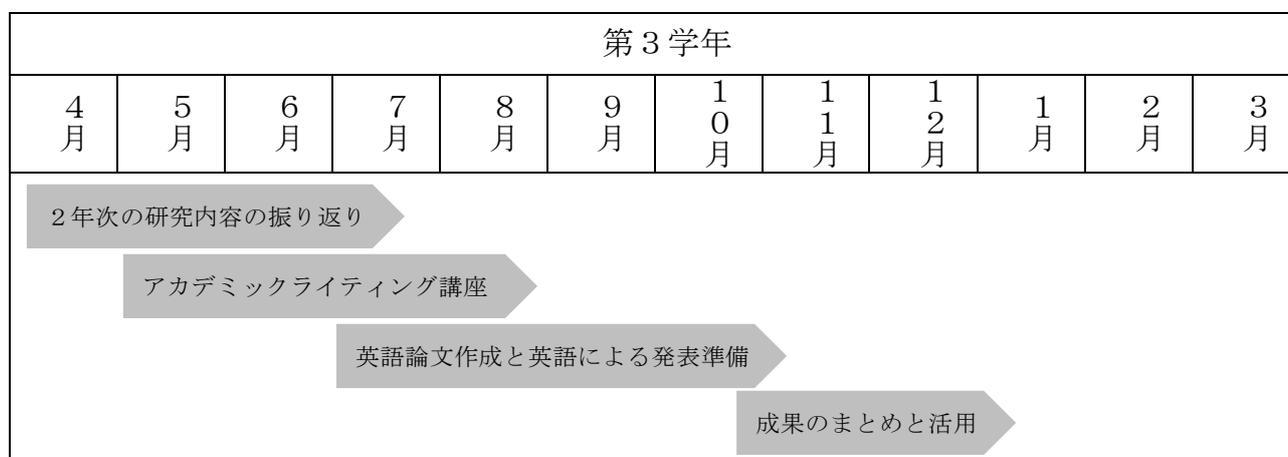
■ 1年生MDS基礎（1学年生徒全員）



■ 2年生MDS探究（2学年理数科）



■ 3年生MDS発展（3学年理数科）



2. 令和5年度の主なSSH事業

5月18日	MDS探究テーマ発表会（2年理数科）
6月9日	第1回「青雲の志講演会 plus」 「統計学で解き明かす科学～データサイエンス入門～」 秋田県立大学 教授 木村 寛先生（1年生全員）
6月28日	MDS発展特別講義（アカデミックライティング講座）
6月30日	第1回SSH運営指導委員会（秋田県庁）
7月22日	3年理数科代表がSTART2023（英語プレゼンテーション大会）参加
8月8日	神戸市で行われたSSH生徒研究発表会に3年生理数科の班代表が参加し
～10日	ポスター発表等を実施 テーマ：『毛髪の傷みと染まりの関係』
8月18日	理数科東北大学模擬講義（2年理数科、2・3年普通科理型の希望者）
9月6日	MDS探究中間発表会（2年生理数科）
9月	MDS基礎 秋田県立大学の先生による講義と実習 1年全員 （9月7、8日、27日、29日、10月16日）本校大講堂を会場に実施
9月～2月	F T D C（Field Trip for Data Collection） 1年MDS基礎 秋田県立大学 嶋崎 真仁先生の指導の下、校外での統計学演習 （アンケートを主体としたPBL型学習）
10月20日	令和5年度 東北地区SSH担当者等情報交換会（福島県立安積高等学校）
～21日	
10月25日	MDS探究発表会（発表：2年理数科、1、2年生全員） 本校体育館を会場に実施
11月2日	MDS発展発表会 in 国際教養大学（英語による課題研究の発表会）
11月9日	仙台第三高等学校イノベーションフェスタ（オンライン参加）
11月13日	理数科合同研修会（秋田県総合教育センター） 2年生理数科
11月14日	理数科合同研修会（オンライン） 2年生理数科
11月21日	サイエンス・ダイアログプログラム
12月11日	第2回「青雲の志講演会 plus」 「ムーンショット目標1がめざすアバターとロボットによる未来社会とは？」 大阪芸術大学 芸術学部 アートサイエンス学科 学科長・教授 萩田 紀博 氏
1月26日	東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会に2年理数科生徒が参加
～27日	（以下は実施予定）
2月2日	MDS基礎成果発表会（本校大講堂・体育館）1年生全員
2月16日	第2回運営指導委員会
2月26日	第3回「青雲の志講演会 plus」

第3章 研究開発の内容

1 データ分析能力を育成する学校設定科目「MDS基礎」の研究・開発

a 仮説

本校におけるSSH事業で1年生を対象とした学校設定科目「MDS基礎」は、1年生すべて（普通科・理数科）を対象として計画され本事業全体を貫く、以下の3つの仮説を意識して展開されている。

仮説1

科学的視点に立脚した現状把握と課題認識のため、数学・理科・情報等の学習内容を融合した教科・科目により、データ収集と分析の手法を集中的に学ぶことで、論理的思考力や課題を発見する力を育成する。

仮説2

仮説1で育成したデータ分析の手法が有効であることを、実際にフィールドワークを通してデータの収集から分析までを他者と協働しながら実感することで、コミュニケーション能力を育成し、能動的な探究者を育成する。また、その過程でICT機器の積極的活用を推進する。

仮説3

仮説1、仮説2で培う科学的根拠をもった視点と、論理的な思考を用いて課題研究を実施することで、単なる観察に終始せず目的意識を持った探究活動を積み重ねることができるようになる。また、その過程で高校・大学での学びと社会との密接な関係に気付き、課題解決能力やサイエンスリーダーとしての資質向上と意欲を育成するとともに、自らの取り組みを国内外に発信し、交流を持つことで国際感覚を身につける。

b 研究開発内容、方法

仮説を実践・検証する方法・手順として年間を5ステージに分割し、それぞれのステージの相関を意識した形で年間計画を策定している。初期段階は教科書レベルからはじまり、第5ステージでは解答の無い事象について考察・検証している。

第1ステージ（情報Ⅰ 情報分野の基礎を学ぶ）・・・仮説1

第1ステージは、ICT機器の操作の習得を核に、表計算ソフトでの基本的なデータの取り扱いを学ぶことを目的として実施している。「情報Ⅰ」の学習内容をベースに、全員に貸与されているchromebookの使い方や使用上の注意、インターネットを活用する際のマナーなど情報化社会を生きていくための基礎的なリテラシーの育成に主眼をおいて進行している。

第2ステージ（数学Ⅰ データの分析）・・・仮説1

数学Ⅰのデータの分析を教科書に沿いながら学習を進める。ただし、前のステージで学習したGoogle spreadsheet（表計算ソフト）を積極的に活用し、気象庁で提供している各地点での気象情報などの具体的なデータを積極的に活用しながら、ヒストグラム、代表値、標準偏差、相関関数などの記述統計学分野の基礎の習得を目指している。特にデータの可視化を意識することで、計算技術ではなくデータが持つ意味を考えさせながら学習を進めることに力点を置いている。

第3ステージ（プログラミング言語「Python」）・・・仮説1

データサイエンスを支える柱の1つとして、プログラミング言語「Python」について学ぶ。変数・リストの取り扱いからはじめ、for文とif文を用いた制御構文を学習することで、論理的な思考をする土台の育成を図る。

第3ステージ後半は、学習した内容を応用することに力点を置き、制御構文のまとめとしては古典的な「Buzz Fizz ゲーム」をはじめ、モンテカルロ法による円周率の実験的算出を教材として取り入れ、アプローチ法を変えてプログラムを考えさせるなどの取り組みをしている。

第4ステージ（秋田県立大学教授による講義・演習）・・・仮説1

第1～3ステージまでは基本的に情報と数学Iで学習する内容をベースにステージを進めてきたが、第4ステージでは適合度検定や独立性の検定など、高校の学習範囲を超えた内容について大学の教員より直接講義をしていただく。特に独立性の検定については、第5ステージでのアンケート調査を分析する際に活用することを想定して丁寧に指導をいただいている。また、本校のSSH事業についてご助言いただいている嶋崎教授より、第5ステージに向けてアンケート調査の実施における注意点と、表計算ソフトを用いて回収したデータを集計する手法、さらには検定処理後の分析に有効な残差分析の手法についても講義をいただいている。

第5ステージ（FTDC（Field Trip for Data Collection））・・・仮説2，仮説3

第5ステージでは、それまでに学習した内容を実際に活用するPBL学習を通して理解を深めるとともに、正解の無い課題と対峙し、試行錯誤を繰り返しながら学習を進めることで論理的な思考力や課題を発見する力を育み、能動的な探究者を育成することを目的とする。具体的には、各クラス7名で構成される班を編成し、テーマの設定、アンケート用紙の作成、アンケートの実施と集計・分析、そしてその研究成果の発表という流れで学習を進める。

テーマの設定にあたっては、身近なテーマから疑問を探し、2回設定する中間発表で、各班が考えているテーマとその理由についてクラス内で披露し、クラスメイトからのアドバイスを参考にしながら軌道修正を進めている。

アンケートの作成と実施にあたっては、アンケート実施場所への活動許可を取るなど、校外の活動が増えるため、各クラスの担任・副担任・学年主任を交えながら、学年部全体で生徒の活動をサポートしている。

集計・分析した結果については、各班がプレゼンテーション資料とポスター資料の両方を作成するが、著作権の取り扱いについての学習を含んでいる。単なる知識としてではなく、どのような場面で著作権が問題になるのかを具体的に考えさせることで、著作権保護に関する意識の定着を図っている。完成後はクラス内での発表を経てクラス代表を選抜し、保護者も招待して発表する機会を設けている。

c 実践

① 秋田県立大学の教授による講義・演習

データの検証など、統計学に関する高校の内容を越えた学習内容は、近隣の秋田県立大学の教授に講義していただいている。秋田県立大学の教授による講義・演習の日程等は、下の通りである。

【令和5年度の日程】

期日 9月7日（木），8日（金），29日（金） 9：30～15：30

対象 1年生 2クラスずつ

講師 秋田県立大学 システム科学技術学部

経営システム工学科

教授 嶋崎 真仁 氏

教授 鈴木 一哉 氏

教授 山口 高康 氏

場所 本校 大講堂

内容 アンケート調査に関するPC演習，Python演習

第1ステージの「ICT機器の活用（表計算ソフト）」，第2ステージの「データ分析を中心とした記述統計学（数学I）」，第3ステージの「プログラミング言語Pythonの総まとめ」として、また、次の第5ステージを進めるにあたっての分析法やアドバイスなどを含めた内容となっている。

期日 9月27日（水），10月16日（月） 13：30～15：30

対象 1年生

講師 秋田県立大学 システム科学技術学部

経営システム工学科 教授 木村 寛 氏 准教授 星野 満博 氏

場所 本校 大講堂

内容 統計学講義Ⅰ，統計学講義Ⅱ

統計学講義Ⅰ，Ⅱでは，適合度検定や独立性の検定について講義していただいた。特に独立性の検定については，アンケート調査を分析する際に活用することを想定して丁寧に指導をいただいている。

② FTDC

本校では街頭でのアンケート調査を「FTDC (Field Trip of Data Collection)」と銘打ち，収集したデータを整理・分析し，グループ発表に繋げている。この行程を大きく分けると，「アンケート作成」，「アンケート調査」，「データ集計・整理・分析」である。

「アンケート作成」

アンケート調査に関する事前指導として「テーマ（仮説）設定」，「アンケート作成」，「Google Forms の使い方」を行っている。

「テーマ設定」では，各班で興味のあることや知りたいことを元にテーマ設定する。「アンケート作成」と「Google Forms の使い方」は同時進行し，仮説を検証するための裏付けとなるデータを集めるためのアンケートはどうあるべきかを考えさせながら，アンケート作成をしている。

「アンケート調査」

MDS基礎の授業では，自分たちが作成したアンケートを街頭で一般の方々に答えていただき，地域の人々とふれあいながらデータを収集することを1つの特徴としている。コロナ感染防止のため，Google Forms を活用してインターネット上で収集した時期もあったが，令和4年度より再び街頭アンケートを実施している。

「データ集計・整理・分析」

アンケート調査で回収したデータは，整理・分析して，考察や提案を含めてスライドとポスターにまとめて，2月上旬に行われる発表会で発表する。検証方法は，学習した統計学に基づいた方法の活用が中心となる。生徒たちは収集したデータを整理し，検定に必要な値を算出し，これを元に仮説（帰無仮説）を検証していく。アンケート結果からわかることをどう伝えればいいのかなど，アイデアを出し合っただけでなく，班での活動が活発になっている。

③ MDS基礎成果発表会

今年度は，本校大講堂や第1体育館において，令和6年2月2日（金）に実施した。各クラスで選抜された代表班が「ステージ発表」班，他の4班が「ポスター発表」班となり，各班ともプレゼンテーションに工夫を凝らすだけでなく，聴衆の興味を引くために寸劇を取り入れるなど多様なアイデアが見られた。こうした自由な発表形式は，生徒の自由な表現を促進するだけでなく，想像力や演出力も引き出す効果がある。

d 検証・評価

仮説を実践・検証する方法として5つのステージに分割し，ステージ1から3が主に仮説の1の実践に充てられ，ステージ4が仮説2の実践に充てられている。仮説3に関しては，この科目の年間を通しての目標・ねらいであり，この科目の実践で身につけさせたいスキルである。

評価に関しては各ステージの内容に応じた様々な評価方法を取り入れている。ステージ1から3では数学や理科・情報の知識理解が中心となるため，第2，4，5回の定期考査に組み込み，筆記試験でその到達度を確かめている。また，各ステージ終了後に生徒に自己評価シートを配付・回収し，評価に反映させている。第4から5ステージでは，各クラス7名の班に分け，班でテーマを考えて発表会を実施しているが，その班ごとの評価には次のようなルーブリック表を生徒にも配付し，自己評価も含めて振り返りを行っている。生徒が行う評価と教師の評価はほとんど変わらないことが多く，物事に対する冷静な評価能力も身につけていることを実感している。

ルーブリック表

レベル 観点	4 十分に到達できている	3 おおむね到達できている	2 一部は到達できている	1 到達まで努力を要する
課題の設定	研究課題の学術的・社会的価値に触れて問いの意義を説明しており、研究の目標を踏まえて、問いや仮説を設定できている。	他者に研究の意義づけが説明でき、研究の目標を踏まえて、問いや仮説を設定できている。	研究に漠然とした意義づけができており、問いを立てることができている。	研究している内容や方法についての理解が表面的である。
統計学の知識・理解	得られたデータを適切に整理し、検定等を用いてその特性を明らかにすることができている。	得られたデータを適切に整理し、データがもつ性質を正しく読み取ることができている。	データを適切に整理することはできたが、その性質を正しく読み取ることができていない。	データの取り扱いが適切ではなく、読み取りかたも不正確である。
ICT機器の活用	ICT機器を有効に活用し、その特性を十分に理解・活用した分析を進めている。	ICT機器を有効に活用し、様々な角度から分析をしている。	ICT機器を活用しているが、その特性を十分に理解・活用しているとはいえず、不慣れである。	ICT機器の特性への理解が十分とはいえず、表面的な利用にとどまり、活用されていない。
研究成果の発表	根拠を踏まえた論理的な考察がされており、得られた結論の妥当性の評価がされている。また、様々な聴き手を想定して情報を豊かにし、研究成果を的確的に発表している。	根拠を踏まえた論理的な考察がされており、研究成果を筋道立ててわかりやすく伝えている。	根拠を踏まえた論理的な考察が不十分で、研究の方法や成果を十分に伝えきれていない。	根拠を踏まえた論理的な考察ができてなく、研究の方法や成果を伝えることができていない。
コミュニケーション	共同探究者としての聴き手に敬意を払い、双方向のコミュニケーションで成果の練り上げを図っている。	聴き手を尊重し、より良く理解してもらえよう心がけ、質疑でも適切な対応をしている。	聴き手をおおむね尊重し、開かれた発表になっているが、質疑への対応が十分でない。	一方的に発表を進めており、聴き手の入り込む余地を作ろうとしない。

e 今後の課題

街頭でのアンケート調査の活動は、1学年部が中心となって実施しており、毎年改善を繰り返しながら、アンケート実施場所の許可確認、MDS基礎成果発表会の実施などマニュアル化されつつある。アンケート実施後のデータの集計・整理・分析に、もう少し時間をかけられればと感じたので、アンケートの実施時期をもっと早めに設定できればと考えている。また、街頭アンケートでは地域の方々のふれあいを通して多くのことを学ばせていただいているが、テーマ設定やデータ分析後の考察や提案の場面で、地域の現状について地元の方の声を聴く機会がもてれば、更に内容が深まるのではと感じた。

来年度からは、1年次の「MDS基礎」の単位数も増え、2年次、3年次で「MDS探究B」、「MDS発展B」が実施される。これらがどのように繋がっていくのか等、全職員が共通理解をもって取り組み、科学技術系人材を育成していきたい。

2 課題探求能力を高めるための諸活動の研究・開発（MDS探究）

a 仮説

「研究開発課題」

科学的視点に基づいた論理的な思考力をさらに向上させ、表現力・コミュニケーション能力を育成することを目標に学校設定科目「MDS探究」を設置している。目標に沿った能力を育成するために3つの段階的な仮説を設定する。

仮説1：1年次に身につけた統計的なデータ処理・分析の手法を教科横断的な視点に立脚して活用して探究活動に取り組むことによって、論理的かつ客観的な思考力をさらに高める。

仮説2：仮説1で高める論理的かつ客観的な思考力を用いて、他者と協働して探究活動に取り組むことによって、表現力やコミュニケーション能力を育成する。また、表現方法の一つとしてICT機器の積極的活用を推進する。

仮説3：仮説1、仮説2で培う力を活用して課題研究に取り組み、その成果を発表する活動を通して課題解決能力を育成する。また、自身の健康問題やライフデザインについても考察を深め身近な問題の改善策がグローバルな社会問題とも密接に関係していることを学ぶ。

b 研究開発内容, 方法

主に仮説2～3に対応し, 学校設定科目の目標に沿った能力を育成する手立てとして, ①, ②, ⑤, ⑥の行事に参加, また③, ④を実施。

- ① 日本地球惑星科学連合 (J p G U) 2023 年大会
参加者: 理数科2・3年生発表班 (4名)
- ② S S H生徒研究発表会
参加者: 理数科3年生発表代表班 (5名)
- ③ 2年理数科M D S 探究中間発表会
対 象: 理数科2年生, 理数科3年生
- ④ 2年生理数科M D S 探究校内発表会
対 象: 2年生 (理数科・普通科理型), 1年生生徒全員
- ⑤ 第36回秋田県理数科合同研修会
参加者: 理数科2年生
- ⑥ 東北地区サイエンスコミュニティ
参加者: 1日目-理数科2年生, 2日目-理数科2年生発表代表班 (9名)

c 実 践

① 日本地球惑星科学連合 (J p G U) 2023 年大会

(1) 目 的

課題研究に成果を発表するとともに, その分野の研究者や他校生との交流を通し, これからの活動や研究の活性化を図る。

(2) 内 容

期 日	令和5年20日 (土) ~ 21日 (日)
会 場	幕張メッセ国際会議場
発表班	物理2班 (理数科3年生)
発表題	ラドンで地質を探る～断層との関係性～

(3) 成 果

M D S 探究のアドバイスを頂いていた探Qプロジェクトの熊谷さんからこの大会を紹介してもらい, 投稿期間 (4月10日~13日) に研究概要を提出。事前審査を経てポスターセッションへの参加が認められた (91件の申請→74件が発表)。

高校生ポスター発表のコアタイムの前から, 多くの高校生や関係者が足を止めて発表を聞いてくれた。秋田大学に縁のある大学関係者からアドバイスをもらえたり, 繰り返し発表することで堂々とした発表に変わっていく様子が見られたりして, 非常に有意義であった。結果は優秀賞 (13校が受賞) を頂き, 今後の研究に向けて大きな励みになった。また, 熊本県立宇土高校の蜃気楼をテーマとした発表では, 先行研究として昨年度の理数科の発表を参考にしており, 知らないところで自分たちの研究が役に立っていると気づけたことも大きな発見だった。

(4) 課 題

このような学会発表は初めてのことであり, 研究の励みになるという点では間違いなく大きな成果といえる。今後の研究に向けていくつかアドバイスを頂いたが, 残念ながらこのメンバーでの研究は一端終了である。生徒の興味をもとに探究のテーマを設定しているが, 毎年一からのスタートではなく, 残した資料をもとに後輩が研究を継続したり, 複数の班が同じテーマを異なるアプローチで研究したりするようなケースが見られると, より厚みのある研究ができるのではないかと。次年度以降も, このような発表の場を生徒に提供できれば課題研究に取り組む生徒にとって励みになる。指導する側も情報収集に努める必要がある。

② SSH生徒研究発表会

(1) 目的

全国の地区のSSH指定校など、理数系の課題研究に積極的に取り組んでいる高校生が互いに研究成果を発表し、発表者との対話を通じて相互交流や切磋琢磨することで、これからの活動や研究の活性化を図る。

(2) 内容

期 日 令和5年8月8日(火)～10日(木)
会 場 神戸国際展示場
発表班 化学2班(理数科3年生)
内 容 ポスター発表、代表校による全体発表

(3) 成果

ポスター発表の回を重ねるたびにプレゼンが上達していく様子が見受けられ、聴衆を前に堂々と研究内容を伝えていた。また、全国から集まった様々な研究発表を聴き、質問するなど生徒同士の交流も行われ、有意義な2日間であった。

(4) 課題

全国の研究テーマと比較し、本校のテーマは新規性・有用性に乏しいと感じた。地域社会への問題意識や社会に貢献できる新しい発見などに目を向けさせたい。インターネットで情報を得ることが多いが実体験が必要なのではないか、それが研究の深さや熱意、プレゼンの力に影響するのではないかと考える。

③ 2年理数科MDS探究中間発表会

(1) 目的

理数科2年生がこれまで取り組んできた課題研究の成果をまとめ発表することでプレゼンテーション能力の育成を図る。また、先輩からの質疑応答や博士号教員の指導・助言をもとに、さらに研究を発展させるきっかけとする。

(2) 内容

期 日 令和5年9月6日(水)
会 場 本校
発表班 数学班、物理1～3班、化学班、生物1班・2班(理数科2年生)
内 容 発表、博士号教員から指導・助言、理数科3年生からの質疑応答・助言

(3) 成果

5月に実施したテーマ発表会から約4ヶ月の期間、計画通り研究が進まず苦勞している班が多く見られたが、研究成果を聴衆に分かりやすく伝えるために、グラフや図・動画等を工夫してスライドにまとめて発表することができた。また、発表する際に自分自身の言葉で説明している生徒もおり、表現力の成長を感じることができた。

(4) 課題

科学的根拠のない仮説を立てて、自分達の思い込みで実験を実施している班があり、博士号教員の先生から「仮説の根拠を明確にする」ことの重要性を指導していただいた。科学的な根拠に基づいた仮説を検証するために、対照実験も適切に行いながら科学的に実験することの重要性を改めて実感した。

④ 2年生理数科MDS探究校内発表会

(1) 目的

理数科2年生がこれまで取り組んできた課題研究の成果をまとめ、発表することでプレゼンテーション能力の育成を図る。また、質疑応答や博士号教員の指導・助言をもとに、さらに研究を発展させるきっかけとする。参観する1年生においては、科学的思考能力を養い、

来年度以降の課題研究への意欲を高めることを目的とする。

(2) 内 容

期 日 令和5年10月25日(水)

会 場 本校

発表題 数学班『フィボナッチ数列を自然数で割ったときの余りの周期性について』

物理1班『摩擦で電気を作る』

物理2班『共振現象による破壊の様子』

物理3班『マグヌス効果を利用したローターセイルの効率化』

化学班『プラスチックの劣化とその保護』

生物1班『じゃがいもの毒性』

生物2班『廃棄食品のバイオエタノールへの活用』

内 容 発表, 指導・助言

(3) 成 果

中間発表会でいただいた指導助言の部分を改善し, より科学的に仮説の検証に取り組んだ班が多かった。また, 先行研究について入念に調査してから慎重に研究を進めており, 科学的な研究をする心構えが備わってきたと感じた。

(4) 課 題

博士号教員の先生方より, 「試行回数を増やすべき」, 「データを客観的に分析・考察すべき」, 「実験や検証方法を改善すべき」, 「検証結果を適切に提示すべき」等の指導助言をいただいた。また, 例年に比べて質問が少なかったので, 発表内容が伝わっていなかったことも考えられる。聴衆にしっかり伝える表現力の養成が課題である。

⑤ 第36回秋田県理数科合同研修会

(1) 目 的

数値や根拠を示して論理的に説明し, 探究の過程を整理して成果や課題を適切に表現することができる生徒を育成する。また, 理数科設置校の生徒が合同で研修を行うことにより, 学習意欲を高揚させるとともに, 探究活動の質の向上を図る。

(2) 内 容

期 日 令和5年11月13日(月)～14日(火)

会 場 秋田県総合教育センター、本校(オンライン)

参加者 理数科設置校(大館鳳鳴, 能代, 秋田, 由利, 横手, 湯沢)の理数科2年生

内 容 発表(分科会), 講演, 全体発表, 指導・助言

(3) 成 果

他校の課題研究の発表から, 自分達では考えつかない研究の着眼点や研究手法を学び, これまでの研究について見直す良い機会となった。また, 全体発表において意欲的に質問を投げかけて疑問を解消することができた。

(4) 課 題

理数科合同研修会での発表の質を, 1ヶ月前の校内発表会で披露したかった。計画的に見通しをもって課題研究に取り組ませる必要がある。

⑥ 東北地区サイエンスコミュニティ研究発表会

(1) 目 的

東北地区のSSH指定校など, 理数系の課題研究に積極的に取り組んでいる高校生が互いに研究成果を発表し, 発表者との対話を通じて相互交流や切磋琢磨することで, これからの活動や研究の活性化を図る。

(2) 内 容

期 日 令和6年1月26日（金）～27日（土）
 会 場 にぎわい交流館 AU
 発表班 物理3班，生物1班，化学班（理数科2年生15名）
 参加校 【青森県】青森高校
 【宮城県】多賀城高校，仙台第一高校，仙台第三高校，古川黎明高校
 【秋田県】秋田中央高校，横手高校
 【岩手県】一関第一高校，釜石高校
 【山形県】鶴岡南高校，米沢興譲館高校，酒田東高校，東桜学館高校
 【福島県】会津学鳳高校，安積高校，福島高校
 内 容 口頭発表，ポスター発表

(3) 成 果

秋田市での開催だったため，理数科2年生全員に他県の学校の発表を聞かせることができた。口頭発表やポスター発表では，様々なアプローチで課題研究に挑戦する他校の生徒に姿勢に刺激を受け，科学に対する興味関心を向上させた。

(4) 課 題

グローバルサイエンスリーダーを目指すために，今後は課題研究のテーマ設定として地域の問題を解決するという社会的な視点も必要だと他校の発表を聞いて感じた。

d 検 証・評 価

＝授業アンケート（12月実施）による理数科2年生の生徒評価（一部抜粋）＝

質 問 内 容	回 答					平均
	回答数	そう思う	だいたい そう思う	あまりそう 思わない	そう 思わない	
		4	3	2	1	
授業の中で生じた「なぜ？」について、その疑問や課題の解決に努めている。	27	27	0	0	0	4.0
授業内容に興味、関心がわき、主体的に参加できる授業である。	27	22	4	0	1	3.7
授業内容が身に付き、技能や思考力が向上していると実感できる。	27	22	3	0	2	3.7

＝自由記述＝

- ・他校の研究発表を聞いたり，大学教授の講演で最先端の科学技術の話を知ったりすることで，新しい知識や考え方を得ることができた。
- ・課題研究を通じてデータをまとめる能力を向上させることができた。また，研究発表をすることで表現力も向上させることができた。
- ・課題研究の実験結果を様々な視点から考察し，仮説を検証することで，論理的に考えることの楽しさを知ることができた。
- ・他の班や他校との交流を通して，これまであまり興味のなかった科学分野について多くの知識を得て，自分自身でも探究してみたいと思えるようになった。
- ・課題研究の方法やプレゼンテーションの方法について学ぶことができたので，大学での研究に活かしていきたい。
- ・自分が研究した内容はもちろん，他の班の発表を聞くことで新たな知識が増えて面白かった。
- ・実験の方法を何度も変えながら実験を繰り返して試行錯誤したことは，良い経験となった。
- ・授業で選択していない生物分野について研究したことで，新しい視点で物事を考えられた。

- ・同じ班のメンバーと協力しながら、一つの内容について掘り下げて調査したり実験したりしながら考察することで、他人と協力することの大切さを再認識することができた。
- ・日常生活にある事象も、研究テーマとして論理的に考察していけば、学術的に新たな発見があり、非常に面白かった。

＝まとめ＝

生徒の自己評価では、課題研究を通じて科学的分野への興味・関心が高まり、論理的思考力や表現力を向上させることができたという回答が多かった。したがって、目標に沿った能力を育成するための仮説1と仮説2は概ね達成できたといえる。しかし、自分達が研究した内容がグローバルな社会問題にどのように関係しているかまで考察に至っていないので、課題研究の研究テーマを設定する段階から、グローバルな視点で物事を捉えさせる必要がある。MDS探究を充実させるために、教員自身がグローバルな視点で考察できるように自己研鑽に努める必要があると考える。

科目名	対象	単位数
MDS発展	理数科3年生 25名	1

3 発信力の強化とグローバルな視点の育成のための諸活動の研究・開発

a 仮説

科学を媒介とした言語活動を充実させることで、表現力の向上とコミュニケーション能力が高められ、領域融合的な視点や協調性、リーダーシップが育成される。他者との意見交換を進めることで、新たな気付きを促し、自己満足に陥らない客観的な視点をもった探究者を育成する。また、母国語以外の言語を積極的に使うことで、グローバルな視点をもって物事を俯瞰することができる探究者を育成できる。

b 研究開発内容、方法

学校設定科目「MDS発展」を開発・実施することにより、「a 仮説」の資質・能力（表現力・コミュニケーション力・領域融合的な視点や協調性、リーダーシップ等）が育成されたかどうかを検証する。

高校2年次「MDS探究」で取り組んだ課題研究の成果を英語で表現する活動を主軸とし、それに必要なスキルの導入や、表現活動によって育成されたスキルを他の課題で発揮させる活動などを生徒の発達段階に即してカリキュラムを編成・実施した。

学期	活動内容
1学期	【スキルの習得】 ・科学的思考に関するガイダンス ・アカデミックライティング講座(①) ・文献収集の技法、英語論文執筆、英語スライド作成 ・英語プレゼンテーション大会 START2023(②)
2学期	【国際交流の実践】 ・英語口頭発表の技法、英語スライド作成 ・MDS探究発表会(③)
3学期	【スキルの発揮・伸張】 ・科学論文講読・分析

c 実践

①アカデミックライティング講座

(1) 目的

英語で科学研究の研究成果を発表し、コミュニケーション上の基本的な考え方や技法を習得する。

(2) 内容

海外の大学で学んだ日本人研究者を招いて講義を実施した。

期 日 令和5年6月28日(水)

時 間 14:35～15:30(6校時)

講 師 秋田県立大学 システム科学技術学部 教授 石本 志高 氏

場 所 本校 コンピューター室

対 象 本校 第3学年理数科生徒(25名)

生徒の活動単位は高校2年次の「MDS探究」の研究グループと同じである。各グループの研究内容を英語で説明したペーパー(A4・1枚)および発表スライド(高校2年次の英訳)をあらかじめ講師に提供し、添削指導していただいた。

(3) 成果

生徒は、海外での研究経験が豊富な講師から指導を受けることで、新たな気づきを得て、その後の活動のモチベーションが向上したようである。日本語で簡潔に表現することへの意識が高くなり、前年度に作成した資料の粗さ等に言及する生徒が増えたと感じる。英訳するにあたり、AIをどの程度活用するかを吟味するという点でも有意義な講義となった。

(4) 課題

全ての班のレポートを取り上げる時間がとれなかった。一部の班は校内での添削を受けていたが、次年度以降、取組を拡充するなどして対応したい。

②START2023(英語プレゼンテーション大会)

(1) 目的

探究・研究活動の内容の発表を通じて、様々な生徒同士の英語による交流を促進する。英語力・コミュニケーション能力を伸ばし、多くの人に理解されること、理解することの大切さを実感させ、グローバルな視点を育てる。

(2) 内容

日 時 令和5年7月22日(土) 午後0時30分から午後3時頃

場 所 山形県立東桜学館中学校・高等学校(東根市中央南一丁目7-1)

大講義室、会議室及び第1・第3多目的教室

内 容 国内外15(35班)の高校から高校生が集い、高校在学中に取り組んだ個人やグループの探究・研究活動の内容を英語で発表(10分)し、質疑・応答(高校生5分、審査員5分)を行う。

参加者 生徒 理数科31組 数学班 3名(引率 教諭 佐々木 重宏)

発表題 The Asteroid Equation P

旅 程 7:12 JR 横手駅 → 10:11 JR さくらんぼ東根駅

16:53 JR さくらんぼ東根駅 → 20:01 JR 横手駅

(3) 成果

ROOM1～5に7班ずつ入り、それぞれ発表と質疑を行いった。発表したROOM内で1位をもらうことができ、審査員から「スライドを含めてよく練られたプレゼンだった」、「難しい内容を分りやすくまとめていた」、「質疑にも適切に答えていた」、「発表者3人がアクティブに質疑に参加できればもっと良かった」などの講評をいただいた。発表を終えて、度胸がついたことを感想としてあげており、積極性という点でコミュニケーション力の向上につながったと感ぜられる。

(4) 課 題

他校の発表を見ると、英語弁論部に所属している生徒や、帰国子女の生徒も多く参加しており、ネイティブ並みの語学力を発揮する生徒が活躍する学校がいくつもあった。日頃の授業ベースで英語の質疑応答ができるレベルの発表を指導するには相当な努力が必要である。生徒全員を対象とする活動は難しいとしても、国際交流に興味のある生徒をピックアップし、ALT との定期的な雑談会や、海外留学や交流に積極的に取り組ませる運営が必要と感じる。英語に堪能な生徒がもう少し増えると、課題研究にも違った視点が入り入れられることが期待できる。グローバルに活躍する意識をもった生徒の育成に努めたい。

③MDS 発展発表会

(1) 目 的

母国語以外の言語を積極的に使うことで、グローバルな視点をもって物事を俯瞰することができる探究者を育成する。

(2) 内 容

期 日 令和5年11月2日(水) 8:45~11:45

場 所 国際教養大学

参加者 本校理数科 3年生 (25名) および教員(現地参加)

国際教養大学 5名(留学生含む)

内 容 本校生徒が取り組んだ科学研究の内容について英語でプレゼンテーションおよび質疑応答を行う。発表時間は7分、質疑応答5分(合計12分)とする。

(3) 成 果

昨年度はオンラインでの実施だったが、今年度は2名のサポートスタッフの他、4名の学生に参加してもらい発表に対する質疑応答に協力してもらった。START2023に参加した数学班の発表を見たり、他校の様子を聞いたりしていたことで英語によるプレゼンテーションに向けた気持ちの準備はできていたように見えた。普段と違う場所で、初めて会った人達に対するプレゼンテーションを行い、生徒全員が発表の機会をもてたことは貴重な経験だったと思う。

協力していただいた国際教養大学の学生は、ただ質問してくれただけでなく英語発表において大事なことは何かを、身をもってわかりやすくアドバイスをしてくれた。終始和やかな雰囲気、発表や質疑を楽しんでいるような時間はこれまでの研究への労いの時間に思われた。

(4) 課 題

②の課題と同様、オーラルでの質疑応答の対策が十分にできなかった。実施後の振り返りでは、英語による質問の意図を理解できた82%に対して、適切に答えて納得してもらった40%(何となく納得してもらった60%)、他の班への質問をした0%となった。昨年から、何度も聞いた発表であることを差し引いても英語で質問することは、質問に答えるよりも心理的ハードルが高いことが分る。

この点については昨年度も、長期間にわたるトレーニングが必要であることを課題としてあげている。保護者、学年、学級などの理解が得られるような体勢の構築とともに、下級生が上級生のこのような発表を見て、早い内に目標を示す取り組みも必要と思われる。

d 検 証・評 価

(1) 学習評価

本科目「MDS 発展」は学校設定科目のため、「評定」による学習評価を行った。主に論文・スライド等の成果物や口頭発表の際のパフォーマンスなどを対象に、以下の観点で評価を行った。設定し

た観点等は「シラバス」に掲載し生徒に説明した。

①課題の設定：オリジナリティがあり，興味・関心を持たせるものであるか。

②データ・考察：データを適切に整理し，適切な考察を行っているか。

③資料の提示：見やすく，わかりやすい資料を提示しているか。

④発表：発表がわかりやすく，研究内容がよく理解できているか。

なお，これらは全て英語の成果物やパフォーマンスを前提としている。特に，論文・スライドに関して以下のルーブリックを用いて評定値を算出した。

	3 Excellent	2 Fair	1 Poor
Spelling and grammar	Minimal spelling and/or grammar mistakes.	Noticeable spelling and grammar mistakes.	Unacceptable number of spelling and/or grammar mistakes.
Organization	Well organized and transparent.	Few inconsistencies, but still acceptable.	Whole inconsistent and unacceptable.

(2) 授業評価（授業評価アンケートの自由記述欄から）

- ・ただ英語で書くのではなく，伝えることを意識して表現することができるようになった。
- ・科学とはなにかということも教えてもらって，英語論文等に取り組むことができました。
- ・自分たちの作文を英語で表現することで日本語とは違った描写をしないと，英語では通じない例をたくさん経験できた。
- ・友達と意見を交換することで，自分だけでは思い浮かばなかった表現に出会えるのでやっているととてもスッキリします。ノルマを達成したときは充実感でいっぱいになります。
- ・英語で論文を書くことで日本語では曖昧だった部分が見つかり，よりしっかり伝える大事さがわかりました。
- ・英語での論文の書き方を大学の教授に教わる機会が非常に良かったなど感じている。英語論文を書くときに専門用語を使って長い文章を書くのが初めてで難しかったが，みんなで話し合っている表現ができるように頑張った。
- ・大学の先生から英語論文と普段の日本語の文章との違いを学べて，とても参考になった
- ・先輩方の英文を見たり，英語の先生のもとで作ってみたい。
- ・英語の研究発表を聞く機会はたくさんほしい。

e 今後の課題

MDSの活動を振り返って向上したと感じる能力に関するアンケート調査では，協調性や探究心を挙げる生徒が多いが，3年生では学んだことを応用する事への興味，他者の意見への興味や国際性を挙げた生徒が増えている。英語でのプレゼンテーションを経験し，新しい表現力・表現方法を身に付けたことがグローバルな視点をもつきっかけになっており，英語で発表する経験を積ませたり，校外活動に参加する機会を活用したりすることが一層求められる。

4 多様な視点と寛容な心をもった人材の育成のための研究・開発

a 仮説

「研究開発課題」

本校の伝統である「剛健質朴」の気質をもって，「青雲の志」を抱き大きく変化する国際社会を見据え，「天佑自助」の精神をもった能動的学習者として自らが計画立案をして情報収集を行い，課題の分析や検証あるいは解決策を提示して国内外を含む将来社会の発展に貢献する有為な人材の育成を

目指すために3つの段階的な仮説を設定する。

仮説1：科学的視点に立脚した現状の把握と課題認識のため、数学・理科・情報等の学習内容を融合した教科・科目により、データ収集と分析の手法を集中的に学ぶことで、論理的思考力や課題を発見する力を育成する。

仮説2：仮説1で育成したデータ分析の手法が有効であることを、実際にフィールドワークを通してデータの収集から分析までを他者と協働しながら実感することで、コミュニケーション能力を育成し、能動的な探究者を育成する。また、その過程でICT機器の積極的活用を推進する。

仮説3：仮説1，仮説2で培う科学的根拠をもった視点と、論理的な思考を用いて課題研究を実施することで、単なる観察に終始せず目的意識をもった探究活動を積み重ねることができるようになる。また、その過程で高校・大学での学びと社会との密接な関係に気付き、課題解決能力やグローバルサイエンスリーダーとしての資質向上と意欲を育成するとともに、自らの取組を国内外に積極的に発信し、交流をもつことで国際感覚を身に付ける。

b 研究開発内容、方法

仮説2，仮説3に対応し、多角的な視点をもつ物事を考えることができる生徒の育成の手立ての一つとして、「青雲の志講演会 Plus」や「理数科大学模擬講義」を実施。また、「科学の甲子園秋田県予選会」に参加。

第1回青雲の志講演会 Plus

対象：1学年生徒全員

内容：「MDS基礎」に関連する、統計学をテーマとした講演と生徒との質疑応答

第2回青雲の志講演会 Plus

対象：1，2学年生徒全員

内容：ムーンショット目標1がめざすアバターとロボットによる未来社会について

第3回青雲の志講演会 Plus

※2月26日に実施予定

理数科大学模擬講義

対象：理数科2年36名および2年理系の希望者数名

内容：光技術が拓く新医療－医工学とは？－

科学の甲子園秋田県予選会

参加者：1，2年生参加希望者48名（8チーム）

各事業の目的、内容、成果等の詳細については以下を参照。

c 実践

① 第1回青雲の志講演会 Plus

(1) 目的

社会の第一線で活躍する方々を講師として招き、科学技術や情報科学についてのお話を伺い、本校の「指針となることば」のひとつである『青雲の志』を育む。第1回では、1年生が履修する「MDS基礎」に関連する統計学をテーマに講演を実施し、統計学の基本知識を得るとともに生徒のデータサイエンスへの関心を高める機会とする。

(2) 内容

期日 令和5年6月9日（金）13：30～15：30

対象 1年生

講師 秋田県立大学 システム科学技術学部経営システム工学科 教授 木村 寛 氏

演題 「統計学で解き明かす科学」

内容 ・統計学とは

- ・代表値とばらつき
- ・正規分布とは
- ・1.96
- ・95%信頼区間
- ・回帰直線
- ・統計的仮説検定
- ・質疑応答

(3) 成 果

統計を学び始めた生徒たちにとって難しい内容と感じる部分もあったようだが、講義を受けたことで身近な検証やデータ分析において統計が多く用いられていることを実感することができた。この後に実施のMDS基礎の第4ステージ「秋田県立大学での講義・演習」や第5ステージ「FTDC（アンケート調査と研究発表）」に向けて興味や意欲を高めることができた。場所を大講堂にしたことで画面が見やすく、複雑な図なども理解しやすいためメモをとる生徒が増えた。

＝生徒の感想＝

- ・統計学とはすべて調査せずとも、「数学的」に物事の予測をすることだとわかった。ニュースや教科書に載っている資料など、身の回りにたくさんの統計学が存在していると言える。今日の講義でも述べられていた通り、これからの時代を生きていくために学ぶべき学問だと感じた。MDSの授業も将来の仕事に繋がられるよう、今まで以上に自ら学んでいきたい。
- ・名門大学に新しく学部ができるなど、統計学はこれからの社会でますます必要になる学問ということがわかった。今、教科書で学んでいるデータの整理の勉強は特に役に立つと感じなかったけれど、天気予報や電車経路案内に使われていることを知り、身近なものを数学的な観点からみたい。
- ・データの処理は機械でもできるがデータの階級の幅を決めたり、使うグラフの種類を考えたりすることは人間がやらなければならないということを聴いて、AIなどの機械化・情報化によってやることが減ってきていてもまだ人間にしかできないことが残っているという安心感を得られた。
- ・統計学の需要はとても高まっていることを知り、将来どんな仕事についてもアドバンテージになると思いました。今回、日常生活と結びつけてデータサイエンスを学んだので、今後のMDSの授業も楽しみたいです。
- ・データを整理するうえで、どの代表値を使うか、どんな表やグラフにまとめるかなどの判断がとても大切だと分かりました。特に代表値の部分では、今までなぜそのような計算になるのか分かっていなかったものがしっかり分かるようになりました。私も経営の仕事に就きたいと思っているため、この講演を聞いて企画を考えたり、周囲の意見を取り入れてひとつのものにしたりするなどの内容の仕事の裏には正確なデータ整理や地道な調査があると知りました。表向きの目立つ仕事のことばかり考えず、理数系の緻密な仕事もできるように努力したいです。
- ・統計学というのは未来を予測することを可能にする学問であり、記述統計というものと推測統計という2つの方法があると初めて知った。また、統計の結果を出すためには様々な計算が必要であり、それらを利用することによってより確実性の高い結果を得ることができるというのはとても興味深く魅力的であると思った。

(4) 課 題

知識として得た統計の手法をMDS基礎の活動内で終わらせることなく、2年生のMDS探究や普通科の探究活動でどのように活かしていくのが課題である。また、高校の活動の中で、統計としての有効性が得られる数のデータを集めることも難しい。入手しやすい情報ツールであるインターネットについては、簡単に得ることができる膨大な情報やデータをどのように分析し、利用について判断していくのかを生徒自身が考えねばならない時代となった。データを正しく取り扱うための知識と姿勢を身に付けさせたい。

② 第2回青雲の志講演会 Plus

(1) 目的

社会の第一線で活躍する方々を講師として招き、科学技術や情報科学についてのお話を伺い、本校の「指針となることば」のひとつである『青雲の志』を育む。第2回では、時短や身体からの解法を目指した近未来の社会とそれを可能にする革新的な技術の創出をテーマとした講演を通して、誰もが夢を追求できる社会について考える機会とする。

(2) 内容

期日 令和5年12月11日(月) 13:30~15:30 (オンライン)

対象 第1学年生徒および第2学年生徒

講師 大阪芸術大学 芸術学部 アートサイエンス学科 学科長・教授 萩田 紀博 氏

演題 「ムーンショット目標1がめざすアバターとロボットによる未来社会とは？」

- 内容
- ・ムーンショット目標と内閣府の取り組み
 - ・ムーンショット目標1の研究内容とこれまでの成果
 - ・ムーンショット目標1で進行している研究
 - ・アバターとロボットがすべての人に活用される未来社会
 - ・質疑応答

(3) 成果

内閣府の政策の1つである「ムーンショット型研究開発」の目標1のプログラムディレクターを務める大阪芸術大学の萩田紀博教授から御講演いただいた。2年前にも同様の御講演をいただいたが2年間で研究開発が終了したプロジェクトや新しく加えられたプロジェクトがあり、アバターを活用する生活が近い未来に訪れることを感じ取った。「身体、時間・空間、脳から解放された生活」は便利で画期的なものである反面、人らしく生きられるのかという不安や疑問を生じさせ、生徒に様々な考えを抱かせる機会となった。多くの生徒がこれらのプロジェクトに関心を持ち、未来を生きるうえで革新的な技術が必要不可欠であることを知った。この目標1が掲げる最終目標はどんな人でも自分の夢を追求し、誰もが100歳まで人生を楽しめる社会の実現である。一見、達成不可能とも思える目標だが、研究者をはじめとする多くの人々の思いと技術によって実現できること、その2050年に自分がどう生きるのかを考えるきっかけになった。

＝生徒の感想＝

- ・ムーンショット目標1という言葉は初めて知りました。アバターなどを使うことによって人間の能力を拡張し、身体や空間、時間などの制から解放される未来に興味を持ちました。特に1人の人間が複数のアバターを同時に操作できるということにとっても驚きました。マンガや小説の中でしか見ることができなかった光景が、いずれ身近になることに驚きとワクワクを感じていました。私は想像できないような道具の登場により想像できないような生活が始まる未来に恐怖や不安よりも、期待や面白さを感じます。
- ・失敗も許容する、誰もがその能力を得られる、という点において従来の技術革新計画とは違うと思いました。AIやロボットに関して、人間の仕事を奪うだとか人間を怠けさせるだとか良い意見が聞かれませんが、今回の講座を聞いて共存、あるいは技術が人間を超えるということも許容ではないですが、念頭に置いて向き合っていく必要があると思います。
- ・今日の講演でムーンショット目標について初めて知ったのですが、「誰もが」脳、身体、時間、空間の制約から開放するというのは、対象となる人の範囲が非常に広くて、解決の方法を見つけるのが困難なように感じたのですが、困難目標な分、もし解決できれば今では想像できないくらい明るい未来になるだろうなと思いました。
- ・目標は普通ある程度できる見込みを持って立てるものだという認識ですが、ムーンショット目標というのは、達成が非常に困難であるが、故に失敗も許容されていて、達成できれば大きなイノベーションを生むという野心的な目標であることが面白いなと思いました。少子高齢化による労

働力不足を少子高齢化の解消によって解決するのではなく、少子高齢化社会の中でも労働力が不足しないようにアバターを利用するという自分にはなかった解決策で、とても期待が持てました。

(4) 課 題

青雲の志講演会 Plus で生徒に何を伝え、何をつかませたいかを考えたときに、科学技術の進歩や最先端科学の今、地球の現状と環境問題など様々な科学に関わるテーマがあげられるが、それらを知識として身につけるに留まることのないようにしていく必要がある。そこには必ず人の思いや生き方、人の行いが関係していることに気づかせなければならない。今回は、映画や漫画の中の世界と置いていた道具や技術が研究と技術開発によって現実になることを知ることができたことは大きな成果である。では、そうした技術をどう活用するのかを考えるのが人間の仕事であると考えたときに、自分事として社会に参画する意欲や熱意をもってほしい。サイエンスリーダーを育てるためには最先端技術に関心を持たせるだけでなく、多様な視点から物事を捉える力を養えるよう、これからも講演内容を検討していきたい。

③ 第3回青雲の志講演会 Plus

期日 令和6年2月26日(月) オンライン

対象 1年生, 2年生

概要 ヤクルト中央研究所の研究者による腸内細菌についての講義, 研究職の仕事内容とやりがい等についての質疑応答

④ 理数科東北大学模擬講義

(1) 目 的

理数に高い関心と意欲をもった理数科の生徒たちに対して、大学で行われている研究内容やその意義を伝えていただくことにより、最先端科学に対する理解を深め、今後の学習意欲向上と進路指導に役立てる。

(2) 内 容

期日 令和5年8月18日(金) 13:30~15:00

対象 理数科2年, 2年理系の希望者

講師 東北大学工学部電気情報理工学科 教授 松浦 祐司 氏

演題 「光技術が拓く新医療－医工学とは?－」

内容

- ・光と色のしくみ, 視覚について
- ・光技術とその応用
- ・東北大学工学部について
- ・質疑応答

(3) 成 果

松浦先生の講義では、光のもつ特徴やその利用の方法など光技術の基礎となる原理やしくみを教えていただいた。特に色(光)を認識するしくみと進化の関係について知り、生徒はとても驚いていた。また、内視鏡やレーザー治療、体内の酸素濃度を測定するパルスオキシメーターも光技術を応用したものであると知ることができた。特に、医学と工学の融合である医工学研究の発展が現代の医療現場を支えていることを実感した生徒が多く、工学と医療との深い関係に様々な気づきを得ることができた。

(4) 課 題

東北大学は本校の多くの生徒が志望大学としてあげているが工学部も人気が高い。毎年、模擬講義を依頼してきたが、工学といっても様々な研究がおこなわれており、高校の分野の物理・化学・生物に広く関係している。医工学は身近なところで利用されていることから興味もてるだけでなく、新しい知識として理解しやすい。今後もどのような分野・内容の講義を依頼するかは大きな課題であるとする。また、この講義が進路選択にどのように影響しているかも検証していきたい。

⑤ 第13回科学の甲子園全国大会秋田県予選会

(1) 目的

理科，数学，情報に関わる問題解決や実験することを通じて，論理的思考力，ものづくりの能力，コミュニケーション能力，プレゼンテーション能力の向上を図る。本校では，この予選会に参加することで，科学に対する興味を深め，科学的な探究心を育てることを目的として参加を呼びかけている。また，チームで協力して筆記競技や実技競技に臨むことで思考力・実践力を鍛え，他校の生徒と競いあうことで理科・数学の知識・技術を高める効果が期待できる。

(2) 内容

期 日	令和5年10月15日（日）
場 所	秋田県総合教育センター
参加者	1，2年生参加希望者48名（8チーム）
内 容	実技競技（90分），筆記競技（60分）

(3) 成果

今年度は，出場チームの制限がなくなり，募集をかけたところ，これまでの最多の応募があった。実技競技は思考力，計算力，手先の器用さが必要とされる課題であった。指示文を理解するまでの時間もかなり要しており，日頃から鍛えた理解力も求められた。筆記競技は，各チームとも知恵や能力を出し合いながら真剣な表情で問題と向き合っていた。互いに協力しながら問題解決に向けて活発に意見交換しながら考察しており，科学分野への興味・関心を高めることができた。また，生徒たちからは「協力して問題を解く過程が面白かった」という感想が多かった。

(4) 課題

残念ながら上位入賞したチームは皆無であった。参加者に対して，事前学習の呼びかけや指示をしているが，2年生の学校行事と重なり十分に対策できていない。科学分野の知識の活用の仕方について強化してから臨む必要性を強く感じた。上位入賞を果たすには，日頃から思考力や問題解決力を高めるような授業や活動を作り上げる学校としての取り組みも必要であると考え。また，一度経験した生徒達が核となって自主的に参加し，後輩に対し事前指導するなど，生徒主体の組織作りができればもっと多くの生徒に科学の面白さを伝えられるのではないかと思う。

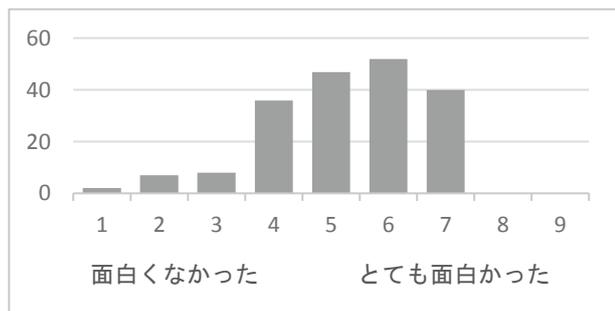
d 検証・評価

(1) 青雲の志講演会 Plus について

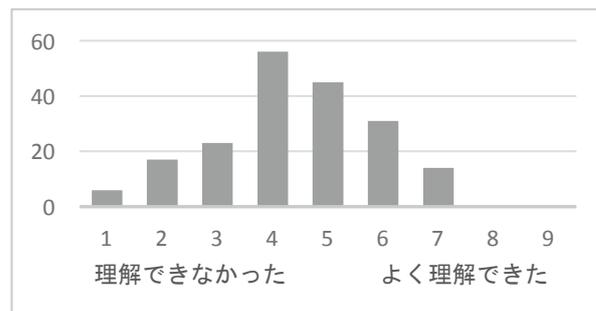
年間3回の講演会が計画されている。6月に実施される第1回は6年間変わることなく「統計学」について学び，MDS基礎へとつながる重要な講演会となっている。この内容は1年生についてはやや理解できない部分があるが，それがMDS基礎の学びへの期待となって，生徒の学習意欲を高めている。下に示すのは今年度の1学年192名に実施したアンケートの結果である。理解度は4～6に多く分布しているが，おもしろさ（内容への関心，知ることの喜び）は5～7であることから統計学を学ぶ意欲やデータサイエンスへの関心が高まったと判断できる。

第2回と第3回のいずれかは大学教員から最先端科学を，もう一方は企業の最前線で活躍する方々をお招きしての講演を実施してきた。今年度は大阪芸術大学の萩田紀博教授より「ムーンショット目標1 アバターとロボットによる未来社会について」と題し，まさに話題の革新的な技術についてご講演いただいた。萩田紀博教授は，生徒一人一人の質問すべてに紙面で回答をくださり，疑問を持つことの喜びや第一人者との対話を経験できた。生徒が最先端の技術を理解するだけでなく，これからの社会を考える契機となった

「今日の講義は面白かったですか」



「今日の講義は理解できましたか」



(2) 東北大学模擬講義について

東北大学模擬講義は、東北大学工学部電気情報物理工学科から教員をお招きしている。青雲の志講演会 Plus と異なり、講義室で行われるため授業を受けるような距離感が生徒にとって大きな刺激となると考えられる。いずれも生徒のこれからの人生の糧になるよう、社会の動きに目を向けながら人材や開発を生徒に紹介していく。このほか、理数科2年生独自の行事として、英語による科学の講義（サイエンスダイアログ・プログラム）を実施し、3学年の「MDS 発展」へつながる企画であるといえる。

(3) 科学の甲子園について

昨年まであった参加チームの制限が今年はなく、募集に対して非常にたくさんの希望者があった。特に、以前は理数科中心の参加であったが、今年度は普通科や1年生からも応募があり、2年生で5チーム、1年生だけで3チームの出場となった。参加人数の増加は非常に喜ばしいことである。しかし、成績の方は芳しくなかった。実技競技は内容によって得意不得意が分かれるが、筆記競技で入賞できなかったことを真摯に受け止め、来年度に期待したい。

第4章 実施の成果とその評価

1. 生徒の変容（令和元年度～令和4年度）

全校生徒を対象に実施した「意識調査」の結果の質問項目のうち、年次の経過により肯定的な回答が増えていったものを抜粋した。SSHが進路決定に役立ったと感じる生徒の割合が年々増加していることがわかる。令和3年度から4年度にかけて、「国際性の向上」の回答が13%と大幅に向上していることについては、新型コロナウイルスの収束に伴い、後述するSTARTや国際教養大学での発表会など、国際性を向上させる取組が対面で行えるようになったことが要因として考えられる。

2. 学校設定科目「MDS基礎」（平成30年度～令和5年度）

5つのステージによって、ICTや統計のスキルを身に付け、生徒自身が能動的にデータを収集し課題解決へと向かう探究活動のカリキュラムを完成させた。第4ステージでは秋田県立大学でのデータサイエンス演習、第5ステージでは街頭アンケート「FTDC」を行うなど、校外での活動が充実した。

3. 国際性を高める取組

(1) 秋田の教育資産を活用した海外交流促進事業（平成30年度、令和元年度）

平成30年10月にタイ王国ヴァチュラウッド王立校より21名の生徒が来校。令和元年1月に生徒4名、令和2年1月に生徒6名がタイ王国へ派遣され、英語による研究発表を行った。

(2) START（英語プレゼンテーション大会）（令和4～5年度）

山形県立東桜学館高等学校が主催する英語プレゼンテーション大会に参加。理数科の研究グループが参加し、英語で研究発表を行った。

(3) 国際教養大学との交流（令和4～5年度）

理数科3年生全員が、国際教養大学の学生（留学生含む）に対して英語で研究発表を行った。令和4年度はオンライン、令和5年度は国際教養大学で実施（図5）。

4. コンクールおよび発表会等における受賞等

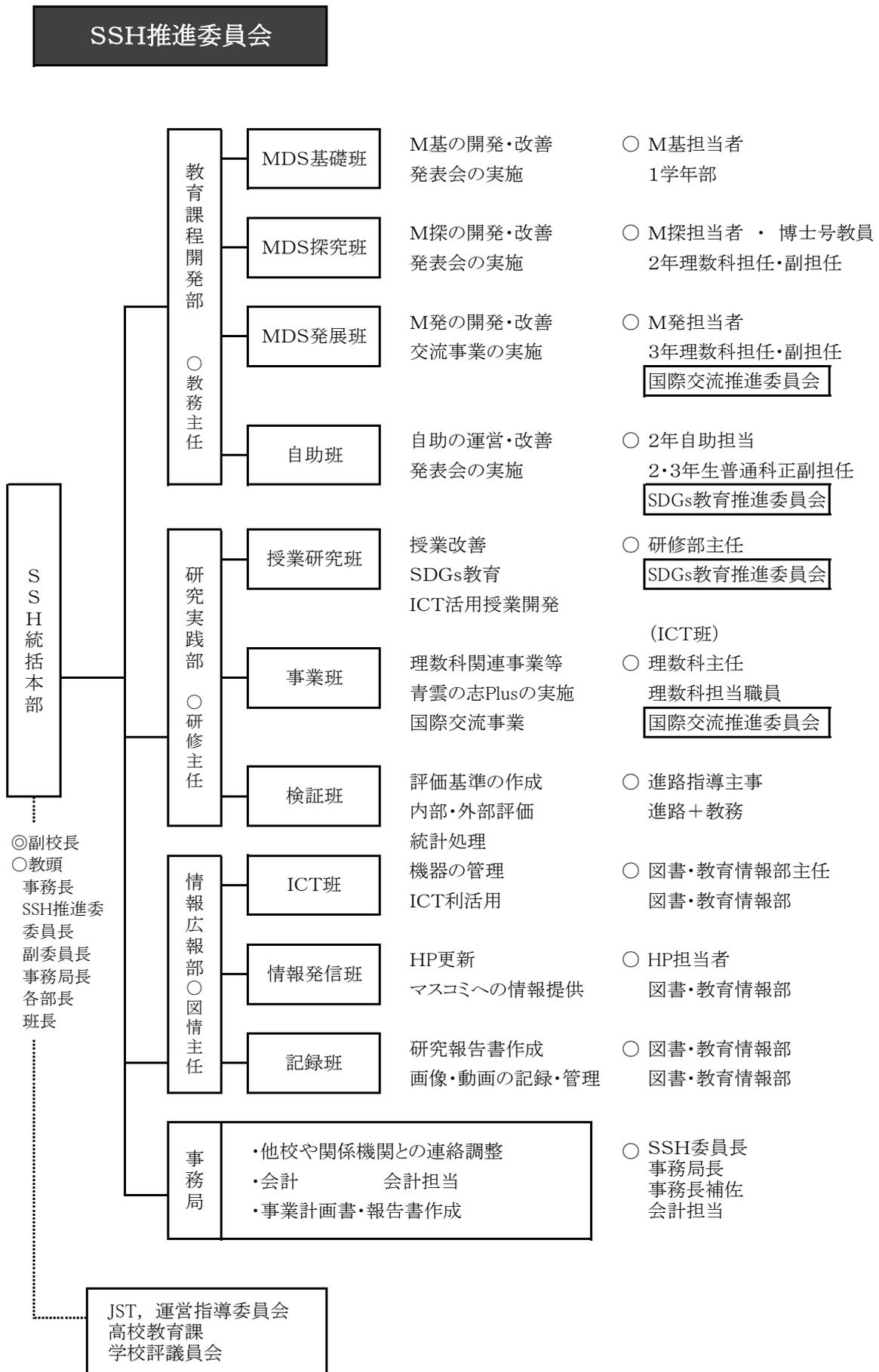
平成30年度	スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 生徒投票賞 『大便 ～大いなる便り～』
平成30年度	科学の甲子園 秋田県予選会 総合第3位
令和2年度	スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 生徒投票賞 『声真似は本当に似ているのか？～音声分析による解明～』
令和4年度	科学の甲子園 秋田県予選会 総合第3位

5. 全校生徒を対象とした意識調査

SSHの取組への参加によって以下のような効果はありましたか。	R1	R2	R3	R4
A. 理系学部への進学に役立つ	49%	56%	58%	53%
B. 大学進学後の志望分野探しに役立つ	51%	51%	55%	55%
C. 将来の志望職種探しに役立つ	46%	47%	53%	52%
D. 国際性の向上に役立つ	37%	35%	40%	53%

第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

校内組織図



第6章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向性

1. 第I期の現状分析

本校は普通科と理数科を有する本県南部の進学校であるため、ほぼ全員が国公立四年制大学への進学を目的に入学している。基礎学力が高く知的好奇心が旺盛で真摯に物事に取り組む生徒が多く、国公立大現役合格数も高水準で推移している。また部活動も盛んで、多くの部活動が全国大会に出場している。しかし、少子高齢化が進む地域社会の中では社会的な刺激が乏しく、幅広い視点をもって社会全体を見渡し、自らが主体的な構成員として社会に参画していく立場であるとの自覚を育むことが難しい。このため、自ら課題を発見し、課題解決に粘り強く取り組む意欲や姿勢が十分とはいえず、幅広い将来ビジョンを描けないまま既存の狭い範囲の中で進路選択をすることで満足している点が、本校生の大きな課題である。I期目の指定により実施してきた学校設定科目「MDS基礎」の成果により、統計学やデータ収集と分析の手法を数学、理科、情報等の教科と連携しながら学ぶことで物事を客観的に捉えることができる生徒の育成につながった。また、自らの手でデータの収集、整理を行うことで統計的手法の有用性を実感するとともに、地域の問題や課題についての理解を深めることができたが、世界的な広い視野をもち社会を創造していく高い意識の醸成には至っていない。

2. 現状分析からの課題と改善

- ・全校生徒を対象とした課題研究・探究活動の拡充
- ・生徒の主体性を重視した教育活動の展開
- ・教員のSSH事業への参加意識向上と指導力強化
- ・MDS基礎からMDS探究・MDS発展へとつながる3年間を通した指導計画
- ・国際性を高め世界的な広い視野で社会を創造していく高い意識の醸成
- ・生徒、保護者、職員、地域の変容を的確に捉える評価・検証の取り組みの徹底

以上の課題を強く意識し、県内のトップ校として、SSH事業II期目を通して地域や秋田県の課題に気づき、身近なところから持続可能な社会の実現に向けて課題解決に努める科学系人材の育成に、一層力を入れていく必要があると考えている。

3. 研究開発仮説毎の検証

仮説1：科学的視点に立脚した現状の把握と課題認識のため、数学・理科・情報等の学習内容を融合した教科・科目により、データ収集と分析の手法を集中的に学ぶことで、論理的思考力や課題を発見する力を育成する。

- ・仮説1の立証（達成できたことと今後の課題）

青雲の志講演会Plus（演題：統計学で解き明かす科学）や学校設定科目「MDS基礎」の第2ステージでの数学I「データ分析」を中心とした記述統計学、第4ステージの秋田県立大学での統計学的仮説検定に重点を置いた集中講座等により、実際の事象に適用できることを体感させることで、論理的思考力や課題を発見する力を育成できた。今後の課題としては、秋田県立大学と更に連携を深め、より効果的なプログラムの推進が必要と考える。

仮説2：仮説1で育成したデータ分析の手法が有効であることを、実際にフィールドワークを通してデータの収集から分析までを他者と協働しながら実感することで、コミュニケーション能力を育成し、能動的な探究者を育成する。また、その過程でICT機器の積極的活用を推進する。

- ・仮説2の立証（達成できたことと今後の課題）

統計学の基礎や活用例、データの収集と分析の手法を学び、各教科でICT活用能力の向上、プログラミング能力やデータベース技術等のコンピューターリテラシーの向上を図り、フィールドワーク型

の演習「FTDC (Field Trip for Data Collection)」を取り入れた。生徒に「MDS基礎」で学んだ内容が定着しており、さらにそれを自発的に活用しており、教育課程としての「MDS基礎」の狙いは十分に達成されていると考えられる。その一方で、他教科の指導教員が「MDS基礎」の内容を自らの授業に活かすカリキュラム・マネジメントの観点で不足しており、教科横断的な取組にするには、積極的な活用を促す環境づくりが必要である。そのためには、「MDS基礎」の学習内容が素早く理解できるような資料が有用と考えられる。また、「MDS探究」の運用上の働きかけとしては、発表資料に「どこで『MDS基礎』の内容を活用したか」を明示的に書かせるなどの工夫をすることで、生徒がより学習内容を活用しようとすると考えられる。また、今後はコロナ禍等におけるフィールドワーク型の演習を安全安心に行う方法の開発が必要である。

仮説3：仮説1，仮説2で培う科学的根拠をもった視点と、論理的な思考を用いて課題研究や探究活動を実施することで、単なる観察に終始せず目的意識をもった探究活動を積み重ねることができるようになる。また、その過程で高校・大学での学びと社会との密接な関係に気づき、課題解決能力やグローバルサイエンスリーダーとしての資質向上と意欲を育成するとともに、自らの取組を国内外に積極的に発信し、交流をもつことで国際感覚を身に付ける。

・仮説3の立証（達成できたことと今後の課題）

MDS基礎，MDS探究で身に付けてきた科学に関する基礎知識や科学的思考をさらに深化させること、及び、生徒の国際性を涵養するために研究内容を日本語だけでなく、英語でもアカデミック・ライティングとしてまとめ、発表も英語で行うことを目標としている「MDS発展」を柱とし、グローバルサイエンスリーダーとしての資質向上と意欲の育成を目指したが、十分に達成できたとは言いがたい。新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、ALT等のネイティブスピーカーを招いての発表ができなかったがオンラインを活用することで代替できる活動も多いことは発見できた。また、英語で研究レポートを作成し英語で発表するという活動を通して、英語力の向上、プレゼンテーション能力の育成、国際的な視野を広げる下地にはなったと考える。今後の課題は世界的な広い視野をもち社会を創造していく高い意識の醸成である。

また、指導体制として教育課程開発部「MDS発展班」のみで話し合いを進めてしまった部分があったので、Ⅱ期では理数科の職員や1，2年部の職員からの意見も取り入れ、3年間の大きな流れと学校設定科目である「MDS基礎」「MDS探究」との接続を更に強く意識したうえで、育てたい生徒の資質等を明確化して計画を組むことで、さらに有益な活動にすることが必要と考える。

④ 關係資料

令和5年度教育課程表

秋田県立横手高等学校

教科	科目	標準 単位数	普通科		普通科2年		普通科3年		理数科		
			1年	文型	理型	文型	理型	1年	2年	3年	
国語	現代の国語	2	2						2		
	言語文化	2	3						3		
	論理国語	4		2	2					2	
	古典探検	4		3	2					2	
	現代文B	4					3	2			2
古典B	4					3	3			3	
地理歴史	地理総合	2	2						2		
	歴史総合	2	2						2		
	地理探検	3		3	2					2	
	日本史探検	3									
	世界史探検	3									
	世界史B	4					3	3			
	日本史A	2									
公民	日本史B	4									
	地理A	2					2°			3	
	地理B	4									
数学	公民	2		2	2					2	
	倫理	2					3	2°			
	政治・経済	2						2°			
	数学I	3									
	数学II	4		3	3	3					
	数学III	5			1			5			
	数学A	2	2								
理科	数学B	2		2	2						
	数学C	2		1	1						
	※SS数学I		4								
	※数学応用特講						2	2			
	※数学特講							2°			
	物理基礎	2									
	物理	4									
外国語	化学基礎	2		2	2						
	化学	4									
	生物基礎	2									
	生物	4									
	地学基礎	2		2							
	地学	4									
	※SS物理基礎		2								
※SS生物基礎		2									
※物理特講							2°				
※化学特講											
※生物特講											
※地学特講											
保健	※SS英語コミュニケーションI										
	※SS英語コミュニケーションII										
芸術	※SSコミュニケーション英語III										
	※英語特講							2°			
家庭情報	体育	7~8	3	2	2	2	2	3	2	2	
	保健	2	1	1	1			1			
外国語	音楽I	2		2					2		
	美術I	2									
	英語コミュニケーションI	3									
	英語コミュニケーションII	4		5	4						
	コミュニケーション英語III	4					5	5			
	論理・表現I	2	2						2		
	論理・表現II	2		2	2					2	
英語表現II	4					2	2		2		
家庭情報	※SS英語コミュニケーションI		3						3		
	※SS英語コミュニケーションII									4	
家庭情報	※SSコミュニケーション英語III									5	
	※英語特講										
家庭情報	家庭基礎	2		2	2					2	
	家庭総合	4									
家庭情報	情報I	2									
	情報II	2									
小計			30	32	32	32	32	20	19	17	
理数	理数数学I	4~6									
	理数数学II	8~14							4	4	
	理数数学特論	3~10							2	3	
	理数物理	3~10									
	理数化学	3~10									
	理数生物	3~10									
	理数地学	3~10									
数	理数探検	2~5									
	※SS数学I								4		
	※SS物理基礎								2		
	※SS生物基礎								2		
	※SS物理									2	
	※SS化学									2	
	※SS生物									2	
※SS地学									2		
MDS	※SS数学I									4	
	※SS物理基礎									2	
	※SS生物基礎									2	
MDS	※SS物理									2	
	※SS化学									2	
	※SS生物									2	
MDS	※SS地学									2	
	※MDS基礎		3						3		
	※MDS探究A									2	
MDS	※MDS発展A									1	
	小計		3					13	15	16	
	総合的な探究の時間	3~6	0	1	1	1	1	0	0	0	
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	1	1	1	
学校外活動	学修C		0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	
合計			34~35	34~35	34~35	34~35	34~35	34~35	35~36	34~35	

(注)

1年生普通科の代替科目

・数学Ⅰ：3単位、数学Ⅱ：1単位
→ SS数学Ⅰ：4単位で代替

・物理基礎(理数物理)：2単位
→ SS物理基礎：2単位で代替

・生物基礎(理数生物)：2単位
→ SS生物基礎：2単位で代替

・英語コミュニケーションⅠ：3単位
→ SS英語コミュニケーションⅠ：3単位で代替

・情報Ⅰ：2単位、
総合的な探究の時間：1単位
→ MDS基礎：3単位で代替

(注)

1年生理数科の代替科目

・理数数学Ⅰ：4単位、
→ SS数学Ⅰ：4単位で代替

・英語コミュニケーションⅠ：3単位
→ SS英語コミュニケーションⅠ：3単位で代替

・情報Ⅰ：2単位、
総合的な探究の時間：1単位
→ MDS基礎：3単位で代替

2年生理数科の代替科目

・英語コミュニケーションⅡ：4単位
→ SS英語コミュニケーションⅡ：4単位で代替

・理数物理：2単位、理数生物：2単位
→ SS物理：2単位、
SS生物：2単位でそれぞれ代替
(いずれか1科目選択)

・理数化学：4単位、理数地学4単位
→ SS化学：4単位、
SS地学：4単位でそれぞれ代替
(いずれか1科目選択)

・理数探究：1単位、保健：1単位
→ MDS探究：2単位で代替

3年生理数科の代替科目

・理数探究：1単位
→ MDS発展1単位で代替

・コミュニケーション英語Ⅲ：5単位
→ SSコミュニケーション英語Ⅲ：5単位で代替

・理数物理：4単位、理数生物：4単位
→ SS物理：4単位、
SS生物：4単位でそれぞれ代替
(いずれか1科目選択)

・理数化学：4単位、理数地学4単位
→ SS化学：4単位、
SS地学：4単位でそれぞれ代替
(いずれか1科目選択)

※印科目は、学校設定科目
°印は°の中から1科目選択
〃印は〃の中から2科目選択

MDS(美入野 Data Science)は学校設定教科

令和5年度 第1回SSH運営指導委員会

日 時 令和5年6月30日（金）

次 第 1 校長あいさつ

2 県教育委員会あいさつ

3 運営指導委員紹介（副校長）

4 事業説明

（1）第二期SSH申請について（小野寺）

（2）取組について（小野寺）

5 運営指導委員のコメントおよび質疑応答（要約）

（渡邊先生）英語に関しては、読むという作業が大事だと思います。あと、プレゼンテーションの構成や発表の仕方などの指導が重要と考えます。

（後藤先生）生徒さんの研究テーマについて、その実現可能性を生徒自身が判断するのが、非常に難しいと思います。教員なりがある程度方向性を示してあげるなり、指摘を修正するとか、再考させるといったこと必要かもしれませんね。探究・研究というのはこういった考え方で進めていくのだということを疑似体験させるような取り組みをすると盛り込むと、より現実的なテーマ設定になるかと思います。

（松本先生）毎年取組の様子を傾見させていただいており、良い取り組みだなというふうに思いがあるのですが、今回不採択だったのはショックでした。PDCAサイクルを回し、指標（KPI）を抽出して、数値化していくということをされればよいかと思います。

（高橋先生）県立大学として、今回採択にならなかったのはショックでした。こういうときこそ協力すべきだと思っています。様々な支援の策を考えていきたいと思っています。

6 校長あいさつ

本日は本当にありがとうございました。生徒が考えた研究の魅力が伝わるように、プレゼンテーションの指導に力を入れていきたいと考えています。全ての職員を巻き込む形で取り組んでまいりたいと思います。次期申請に向けてぜひご指導いただけますようよろしくお願いいたします。

運営指導委員	秋田大学教育文化学部 准教授	清野 秀岳
	秋田大学大学院医学系研究科 教授	渡邊 博之
	秋田大学 理事兼副学長	後藤 猛
	秋田県立大学 副学長	高橋 秀晴
	秋田県立大学システム科学技術学部 教授	松本 真一

発行 令和6年3月4日



秋田県立横手高等学校

〒013-0008

秋田県横手市睦成字鶴谷地68番地

TEL 0182-32-3020

FAX 0182-32-3070

E-Mail yokote-h@akita-pref.ed.jp

URL <http://www.yokote-h.akita-pref.ed.jp>