

理科

北村 太郎

横山 雄介

共同研究者 松原 道男（金沢大学）

1. Society5.0に向けた教育を進めるに当たって

本校理科では平成 26 年度より、学校教育目標の目指す生徒像「自ら学ぶ生徒」の実現を目指し、これまでの研究成果をもとに、継続的に「科学的な思考力」の育成を行ってきた。その方法の一つとして、より日常生活や社会・環境の問題を捉えた課題設定や教材の選び方の工夫に取り組んできた。さらに、他教科とのつながりを意識した授業を計画的に行うことで、より課題に対する関心を高めるとともに、科学的な思考力の育成を図ってきた。平成 28 年度には、これまでの実践を踏まえ、学習した知識や技能を日常生活や身近な科学技術を対象として活用し、学びを深めていけるよう工夫した。平成 29 年度からは、これまでの研究で培ってきた、課題・教材の工夫や他教科とのつながりの場面で、日本における様々な地域の伝統文化を用いるように取り組んだ。伝統文化として残っているもので自然に関わるものについては、何らかの科学的な背景や根拠のあるものもあると考え、それらを学習内容に関連付けることで、学習に対する興味や意欲、さらに学習内容の意味や有用性を高めることにより、科学的な見方・考え方の育成を行うとともに、日本の伝統や文化についての科学的な視点からの理解を深めることを目的とした。

今後、AI 等が本格的に普及していく Society 5.0 において、教育や学びの在り方は大きく変わると考えられる。文部科学省は、「Society 5.0 において我々が経験する変化は、これまでの延長線上にない劇的な変化であろうが、その中で人間らしく豊かに生きていくために必要な力は、これまで誰も見たことのない特殊な能力では決してない。むしろ、どのような時代の変化を迎えるとしても、知識・技能、思考力・判断力・表現力をベースとして、言葉や文化、時間や場所を超えながらも自己の主体性を軸にした学びに向かう一人一人の能力や人間性が問われることになる。特に、共通して求められる力として、①文章や情報を正確に読み解き、対話する力、②科学的に思考・吟味し活用する力、③価値を見つけ生み出す感性と力、好奇心・探求力が必要である」としている。

それぞれの教科によって教科独自の見方・考え方がある中で、「理科」として育成したい力は、科学的に思考・吟味し活用する力であると考え。そこで、本校が定める Society5.0 を主体的に生きるための資質・能力の中で、自然事象が引き起こす社会的問題や科学技術の社会生活への活用における「論理的思考」に着目し、その育成に重点を置いた。これらの授業実践については、他教科のつながりや伝統文化を意識したこれまでの研究の中で、知識の関連性や活用について検討した研究成果が生かされるものと思われる。そこで、本年度は、Society5.0 を意識した課題解決学習を通して、「論理的思考」に関わる能力をより効果的に育成することができるのかを検証していく。

2. 資質・能力の育成に当たって

(1) 教科等として育成する資質・能力について

本校が定める Society5.0 を主体的に生きるための資質・能力の中で、自然事象が引き起こす社会的問題や科学技術の社会生活への活用における「論理的思考」の育成をより効果的に行うための具体的な取り組みを以下に示す。

2年生では、自然事象が引き起こす社会的問題として、地球単元「地球の大気と天気の変化」において、近年の極端な気象現象による自然災害のより正確な予測の必要性という現実社会の課題解決を題材として学習を行った。生徒の生活に関わりの深い学習内容なので、実際に起こった気象に関する自然現象を話題として紹介し、天気予報の必要性和有用性を実感させた。天気予報をするために必要な情報は何か、雲が発生する要因を根拠として、必要な情報を考え、実際の気象観測データと比較しながら予測を確かめていった。降水現象毎の特徴を学ぶことでそれぞれの現象でどんな危険が考えられるか判断できるようにしていった。その上で、観天望気を取り入れることで、身近な現象から天気を予測する例を示し、これらの経験を踏まえて近年の極端な気象現象に対する観天望気を考えていく。

3年生では、科学技術の社会生活への活用として、エネルギー単元「分力の利用」において、生徒に「どのような骨組みが最も強いのか」という課題を与え、一定の条件下で構造物を作らせ、耐荷重実験を行う。この実験では、荷重をかけていき、何gまで耐えうるかということを数値化させ、軽量でより強度が高いものにはどのような工夫が見られたかを検討する。また、その工夫を科学的な視点で考えさせたい。また、身近な紙でできた頑丈な物として段ボールなども例にあげ、その構造から分力の利用についても考える。

(2) 関連・連携を図った教科等について

2年生の地球単元「地球の大気と天気の変化」においての題材については、社会科（歴史 現代の日本と世界、地理 世界各地の人々の生活と環境・世界から見た日本の姿、公民 地球社会と私たち）、保健体育科（健康と環境）、技術・家庭科家庭分野（住生活と自立）との連携が考えられる。科学的な見方・考え方を通して、気象現象のしくみを考えられるように育成していく。そして、科学的に考えられる気象現象に関して、社会科、保健体育科、技術・家庭科家庭分野の学習内容を用いてどのように生活の中で解決につなげていくのかを考えていく。

エネルギー単元「分力の利用」においては、必要な長さを求める計算で、数学科で学習する三平方の定理を用いることで具体的な長さを導くことが考えられる。また、実際の建築物や構造物には建物としての美しさも求められることから、機能だけでないデザイン性などについて美術科で学んだ視点からも捉えることができればと考えている。

2年 単元名「日本の四季の天気」

単元計画（7時間扱い）本時は6時間目

次	時	学習内容・ねらい（■） 主な活動等（丸数字）	評価規準・手立て（○） 指導上の留意点（・）	他教科等との連携・本校が定める Society5.0 を主体的に生きるための資質・能力
1	1	■日本の冬の天気のしくみ ①季節風，地形，風の吹き方などの知識から日本の冬の天気の特徴を説明する。	○気団からふき出す大気 の性質が変化する原因を みいだすことができる。 【科学的な思考・表現】	「論理的思考」 （技術・家庭科家庭 分野：住生活と自立） （社会科：地理 世 界各地の人々の生活 と環境・世界から見 た日本の姿）
	2	■日本の春の天気のしくみ ①冬から春の過渡期，春の天気の特徴に ついて説明する。	○日本の春の天気の特徴とそれ が生じるしくみを理解する。 【自然事象についての知識・理解】	「論理的思考」
	3	■日本の梅雨と夏の天気のしくみ ①日本の梅雨の天気の特徴について 説明する。 ②日本の夏の天気の特徴について 説明する。	○日本の梅雨の天気の特徴とそれ が生じるしくみを理解す る。 【自然事象についての知識・理解】 ○日本の夏の天気の特徴とそれ が生じるしくみを理解する。 【自然事象についての知識・理解】	「論理的思考」 （技術・家庭科家庭 分野：住生活と自立） （保健体育科：健康 と環境）
	4	■日本の秋と台風の天気のしくみ ①台風のつくりや進路の特徴から，台風によ る災害について考える。	○日本付近の台風の進路の特徴 を見いだして，その原因を 考えることができる。 【科学的な思考・表現】	「論理的思考」
	5	■能登半島に伝わる観天望気は科学的根拠の あるものなのか？ ①観天望気は科学的根拠のあるものなのかを 考える。	○身近な地域で昔からいい伝え られてきた観天望気を通し て，私たちの生活が気象と深 くかかわっていることを認識 し，天気に関する知識を生活 のために活用しようとする。 【自然事象への関心・意欲・態度】	「論理的思考」
	6	■○○のとき，金沢は危険な暑さになる。 ①金沢で最高気温の TOP 10 を記録した 日の気圧配置図やアメダスデータから， 金沢が危険な暑さになる日に特徴がない か考える。	○身近な地域の特徴的な天気 に対応して生活できるように， 天気に関する知識を活用しよ うとする。 【自然事象への関心・意欲・態度】 ○天気図から天気や風向・風力 を読み取り，複数の天気図か ら共通する気象要素を読み取 ることができる。 【観察・実験の技能】	「論理的思考」

	7 本 時	■○○のとき，金沢は危険な暑さになる。 ①金沢で最高気温の TOP 1 0 を記録した日の気圧配置図やアメダスデータから，金沢が危険な暑さになる日に特徴がないか考える。 ②金沢が危険な暑さになる日の天気の特徴について説明する。	○気圧配置図やアメダスデータをもとに，金沢が危険な暑さになる日に特徴があるか考えることができる。 【科学的な思考・表現】	「論理的思考」
--	-----------------	--	--	---------

実践事例

理科2年

授業者	北村 太郎	授業日	9月11日（金），14日（月）
授業クラス（時限） 2年1～4組		関係・連携の考えられる教科等と学習内容	
Society5.0を主体的に生きるための資質・能力 ・論理的思考		教科等で身に付けたい資質・能力 ・気圧配置図やアメダスデータをもとに，金沢が危険な暑さになる日に特徴があるか考えることができる。 【科学的な思考・表現】	
実社会とのつながり			
今後，地球温暖化の影響により，危険な暑さのような極端な気温が記録される日が増加すると考えられている。実際に，今年も金沢で命にかかわるような危険な暑さになる日が記録された。 そこで，観天望気のように，金沢が危険な暑さになる日にも何か特徴があり，その特徴をつかむことができれば危険な暑さによりよく対応できると考えた。 過去の金沢で記録された最高気温TOP10の日の気圧配置図やアメダスデータをもとに，既習事項を用いて，どんなときに，金沢は危険な暑さになると考えられるのか，考える活動の中で「論理的思考力」の育成を図る。			
本時の授業のねらい			
金沢が危険な暑さになる日の天気の特徴について説明する。			
授業の流れ・活動等			時間
1. 前時の学習内容の確認 本時の課題 〇〇のときに，金沢は危険な暑さになる。			5
2. 最初に，金沢で最高気温のTOP10を記録した日の気圧配置図やアメダスデータを用いて，金沢が危険な暑さになる日の気象データに何か共通点，特徴があるかどうか，前回班で考えた内容を全体で共有し，お互いの意見を検証させる。			10
3. 2を受けて最終的に各班で根拠があると考えた。共通点，特徴を黒板に書き，全体で共有する。 A.台風，南高北低，強い風，南風など			10
4. 全体で上がった共通点の中で関係を説明できるものがないか考える。 A.南高北低の気圧配置になっており，日本の西や北に台風があるので，より強い南風（季節風）が吹きやすくなっている。			10
5. フェーン現象について確認する。			5
6. まとめ 日本の北に台風などの強い低気圧がきたとき，南高北低の気圧配置になり，強い南からの季節風が吹く。このとき，フェーン現象も起こりやすく，金沢は危険な暑さになる。			5
7. 振り返り			5

3年 単元名「力のつり合い」

単元計画（11 時間扱い）本時は 11 時間目

次	時	学習内容・ねらい（■） 主な活動等（丸数字）	評価規準・手立て（○） 指導上の留意点（・）	他教科等との連携・本校が 定める Society5.0 を主体的 に生きるための資質・能力
1	1	■どのような条件のときに、物体にはたらく力はつり合うのか。 ①ばねばかりを使って、2 力がつり合うための条件を考える。	○2 力のつり合いについて興味を持ち、つり合う条件を意欲的に調べようとしている。 【自然事象への関心・意欲・態度】	
	2	■力のつり合いをもとに考えよう。 ①前時の実験結果をもとに、2 力がつり合う条件を考察する。 ②さまざまな場面での力のつり合いについて考える。	○2 力がつり合う条件を見だし、つり合う 2 力の一つからもう一方の力を考えることができる。 【科学的な思考・表現】	
	3	■2 つの力とそれらの合力にはどのような関係があるか見つけよう。 ①角度をもってはたらく 2 力の合力と、もとの 2 力の関係を調べる。	○ばねばかりなどを使って、合力ともとの 2 力の関係をばねばかりで引く力や角度を変えて調べることができる。 【観察・実験の技能】	
	4	■さまざまな力の合力を求めよう。 ①作図によって合力を求める。	○力の平行四辺形の法則によって合力を作図し、求めることができる。 【自然事象についての知識・理解】	
	5	■1 つの力をこれと同じはたらきをする 2 つの力に分解するには、どのようにすればよいか。 ①斜面の角度が急な方がボールが勢いよく転がるのはどうしてかを考える。 ②作図によって 1 つの力を 2 力に分解し求める。	○力の分解や分力、分力の求め方を理解することができる。 【自然事象についての知識・理解】	
	6	■生活の中で分力はどのようなものに利用されているのか。 ①生活の中での分力の利用について考える。	○分力の利用について具体例を挙げ意欲的に考えることができる。 【自然事象への関心・意欲・態度】	

次	時	学習内容・ねらい (■) 主な活動等 (丸数字)	評価規準・手立て (○) 指導上の留意点 (・)	他教科等との連携・本校が定める Society5.0 を主体的に生きるための資質・能力
2	7	■ストローで、より強固な橋をつくろう。 ①ストローで、一定のルールのもとで、班ごとに橋をつくるための設計やデザインを考える。	○橋の構造について興味を持ち、どのような橋にするのか意見を出し合うことができている。 【自然事象への関心・意欲・態度】	「論理的思考」 「デザイン思考」 美術「表現」
	8	■ストローで橋をつくろう① ①班で協力しながらストローで橋づくりを行う。	・どのような橋が強固かだけでなく、デザイン性も意識させる。 ○構造を考えながら橋を製作することができている。 【観察・実験の技能】	「論理的思考」
	9	■ストローで橋をつくろう② ①前時に続き、班で協力してストローで橋づくりを行い、完成させる。 ②加重した場合、どこから壊れるのかを想定し、強度を高める工夫を行う。	○橋の強度を高める工夫を行うことができている。 【科学的な思考・表現】	「論理的思考」
	10	■橋を発表しよう。 ①デザインや構造を意識して発表を行う。	○発表を通して、荷重で加わる力をどのように分散するかを、説明できている。 【自然事象についての知識・理解】	「論理的思考」
	11 本 時	■耐荷重実験で橋の強度を調べよう。 ①順に重りを加え、何 g の重さまで耐えられるのかを検証する。 ②実験結果より、強度と構造の関係を考える。	○強度と構造の関係性について考え、強度を高めるには分力の利用が重要であることを見いだすことができる。 【科学的な思考・表現】	「論理的思考」

実践事例

理科3年

授業者	横山 雄介	授業日	9月24日（木），25日（金）
授業クラス（時限）		関係・連携の考えられる教科等と学習内容	
3年1～4組			
Society5.0を主体的に生きるための資質・能力		教科等で身に付けたい資質・能力	
・ 論理的思考		・ 強度と構造の関係性について考え，強度を高める工夫として分力の利用が重要であることを見いだすことができる。 【科学的な思考・表現】	
実社会とのつながり			
「力の分解」の学習において，生活の中でどのように「力の分解」を利用しているかを学んだ。そこで，今回は私たちの暮らしにおいて必要な橋における力の分解について学ぶため，身近な材料（ストロー）を使用して橋を作成することとした。作成に当たっては，強度を高める工夫の他，見た目の美しさや，独創的なデザインの視点も盛り込むことで，より実際の橋を意識した作品になると考えた。完成したストロー橋をクラスで発表し，耐荷重実験を行う。班ごとに強度を競い，試行錯誤しながら作成していく中で「論理的思考力」の育成を図る。			
本時の授業のねらい			
強度と構造の関係性について考え，どのような構造が軽量で強度が高いのかを見いだす。			
授業の流れ・活動等			時間
1． 本時の課題			2
強度が強い構造には，どのような工夫が見られるのか。			
2． 耐荷重実験のルールの確認			3
【実験】			
3． 各班ごと，ストロー橋の中心に重りを順に増やしていき，橋が壊れるまでに耐えられた重りの重さを測定する。強度の算出の仕方は， $\text{耐えた重りの重さ} \div \text{橋の重量} = \text{強度}$ とした。また，耐えた重りの重さとは，橋が壊れる直前の重りの重さとした。			30
4． 実験結果より，強度が高い橋には構造上どのような工夫がみられたかを考える。			5
5． 実際にあるさまざまな橋の映像を見せることで，「力の分解」の工夫が利用されていることを説明する。			5
6． 振り返りの記入			5

