

中学校技術・家庭科〔技術分野〕における 情報活用能力の育成に関する研究

ーネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの学習を通してー

【研究の概要】

平成29年3月に告示された中学校学習指導要領では、情報活用能力を学習の基盤となる資質・能力と位置付け、教科横断的に育成する旨を明記するとともに、小・中学校、高等学校を通じてプログラミング教育を充実することと示された。技術・家庭科〔技術分野〕においては、制作するコンテンツのプログラムに対して「ネットワークの利用」と「双方向性」の規定が追加された。本研究では、災害時を想定したメッセージ交換プログラムの制作を題材として設定し、ネットワークを利用した双方向性のあるプログラミングの学習の指導計画と学習展開例を示す。また、小学校からの円滑な接続と高等学校における情報関係の科目との接続に配慮した授業の在り方も検討し、生徒の情報活用能力を育成する指導に役立てる。

キーワード：技術分野 プログラミング ネットワークの利用 双方向性 問題の解決

《研究協力員》

盛岡市立見前南中学校 教諭 柴田 典夫

《研究アドバイザー》

岩手大学教育学部 教授 宮川 洋一

令和2年3月
岩手県総合教育センター
情報・産業教育担当
宮沢 一裕
高橋 光広
小野寺 基
三田 正巳
千田 満代
佐々木 昭子
太田 崇之
新沼 智

I	研究主題	1
II	主題設定の理由	1
III	研究の目的	1
IV	研究の目標	1
V	研究の見通し	2
VI	研究構想	2
1	研究についての基本的な考え方	2
(1)	中学校学習指導要領（平成 29 年告示）における情報活用能力について	2
(2)	小・中・高等学校を通じた情報教育における情報活用能力の系統性について	4
(3)	中学校技術・家庭科〔技術分野〕の「D 情報の技術」について	9
(4)	岩手県における中学校技術・家庭科〔技術分野〕の現状と課題について	9
(5)	「D 情報の技術」の内容と見方・考え方について	11
(6)	本研究で取り組む情報活用能力について	12
(7)	校種間の円滑な接続に配慮した授業の在り方について	14
2	研究の見通しで示した方法（手立て）	14
(1)	生徒の情報活用能力に関する調査について	14
(2)	学習内容の検討及び授業に適したプログラミング教材の選定について	14
(3)	題材の構成について	15
(4)	避難所を想定した問題解決の設定について	16
3	検証計画	17
(1)	検証内容	17
(2)	検証方法	18
4	研究構想図	19
VII	授業実践と授業の考察	20
1	授業実践計画	20
2	コンピュータ室の環境	20
3	ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツの学習指導	21
(1)	題材名	21
(2)	題材の目標	21
(3)	評価の観点	21
(4)	題材の指導計画（全 9 時間）と評価規準	22
(5)	指導略案 1 時間目	24
(6)	指導略案 2 時間目	25
(7)	指導略案 3 時間目	26
(8)	指導略案 4 時間目	27
(9)	指導略案 5 時間目	28
(10)	指導略案 6～7 時間目	33
(11)	指導略案 8 時間目	34
(12)	指導略案 9 時間目	35

4	授業の検証結果と考察	36
(1)	情報活用能力の体系表例を基にした授業記録の分析と考察	36
(2)	小テスト結果の分析と考察（知識・技能）	38
(3)	第5時から第8時の提出物と発表の分析と考察（思考・判断・表現）	39
(4)	第1時と第9時の振り返りシートの分析と考察（主体的に学習に取り組む態度）	43
(5)	技術分野（情報活用能力）に関する事後調査の分析と考察	45
(6)	技術の見方・考え方について	46
VIII	研究のまとめ	48
1	全体考察	48
2	成果	48
3	課題	49
IX	引用文献，参考文献，参考 Web ページ	50

I 研究主題

中学校技術・家庭科〔技術分野〕における情報活用能力の育成に関する研究
ーネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの学習を通してー

II 主題設定の理由

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編〔技術分野〕において、従前はソフトウェアを用いて学習することの多かった「デジタル作品の設計・製作」に関する項目が、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング（以下、「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」とする。）を通して学ぶことに変更された。技術分野においては、生活や社会の中からプログラムに関わる問題を見いだして課題を設定する力、プログラミング的思考等を発揮して解決策を構想する力、処理の流れを図などに表し試行等を通じて解決策を具体化する力などの育成や、順次、分岐、反復といったプログラムの構造を支える要素等の理解を目指すために、従前からの計測・制御の項目に加えて、「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」について取り上げるなど、プログラミングに関する学習内容の改善が図られている。プログラミングの内容については、中学校学習指導要領（平成29年告示）総則において学習の基盤となる資質・能力の一つである情報活用能力の中に位置づけられており、同様に小学校学習指導要領（平成29年告示）、高等学校学習指導要領（平成30年告示）においても、段階的に扱うことが示されている。

しかし、「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」は新たに追加された項目であり実践事例は少ない。情報通信ネットワークの構成と情報を利用するための基本的な仕組み、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができることなど、ネットワーク環境やネットワークを利用したプログラミングの知識・技能を生徒に対してどのように身につけさせ、技術・家庭科の技術分野で問題の解決を図る力を育成するかが課題である。

この課題を解決するため、生活や社会の中から技術に関わる問題として災害時を想定したメッセージ交換プログラムを題材として設定し、「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」の学習の指導計画と学習展開例を作成して実践し検証する。また、小学校からの円滑な接続と高等学校における情報関係の科目との接続に配慮した授業の在り方も併せて検討する。

本研究は、中学校技術・家庭科〔技術分野〕の内容「D 情報の技術」において、ネットワークを利用した「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」の学習における問題の解決を図る学習の在り方について検討し、指導例を示すことで生徒の情報活用能力を育成する指導に役立てたいと考える。

III 研究の目的

中学校技術・家庭科〔技術分野〕におけるネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決の学習の在り方について明らかにし、生徒の情報活用能力を育成することに資する。

IV 研究の目標

中学校技術・家庭科〔技術分野〕において、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングを用いた問題を解決する学習の在り方について、題材の指導計画と学習展開例を示す。

V 研究の見通し

中学校技術・家庭科〔技術分野〕において、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決の学習を通して、生徒の情報活用能力の育成を目指した学習活動を行い、次の5点について取り組む。

- 1 県内技術分野担当教員への意識調査及び生徒の情報活用能力に関する事前調査を実施する。
- 2 学習内容の検討及び授業に適したプログラミング教材を選定する。
- 3 指導計画と学習展開例を作成する。
- 4 授業実践を行う。
- 5 授業実践後に事後調査を実施し、情報活用能力の育成について検証する。

VI 研究構想

1 研究についての基本的な考え方

「情報活用能力」は、これまでの学習指導要領でも育成が求められてきたが、「中学校学習指導要領（平成29年告示）」では、「情報活用能力」が学習の基盤となる資質・能力として示された。この「情報活用能力」については、「教育の情報化に関する手引き」（平成22年度）でも示されているが、新学習指導要領に合わせた「カリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザイン 平成29年度 情報教育推進校（IE-School）の取組より（平成30年3月発行 文部科学省）（以下、「授業デザイン」とする。）」では、情報活用能力の体系表例が示された。この中では「情報活用能力」が、「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」及び「学びに向かう力，人間性等」の「三つの柱」ごとに整理され、プログラミングの内容も盛り込まれている。

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」の「D 情報の技術」では、『「デジタル作品の設計と制作」に関する内容について、プログラミングを通して学ぶこととした。また、制作するコンテンツのプログラムに対して「ネットワークの利用」及び「双方向性」の規定を追加している。』としている。

このことから、中学校技術・家庭科〔技術分野〕「D 情報の技術」において扱うプログラミングは、中学校段階での情報活用能力の育成と大きく関係している。

本研究は、中学校技術・家庭科〔技術分野〕「D 情報の技術」において、中学校段階で育成を目指す「情報活用能力」の効果的な指導法について明らかにしていくものである。

(1) 中学校学習指導要領（平成29年告示）における情報活用能力について

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編」【資料1】において、情報活用能力は、「言語能力」や「問題発見・解決能力等」と並んで、学習の基盤となる資質・能力として示されている。

【資料1】学習の基盤となる資質・能力

各学校においては、生徒の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力（情報モラルを含む。）、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成（下線筆者）していくことができるよう、各教科等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編p. 49

さらに、「情報活用能力」の具体的な捉えは、【資料2】に示されているとおり、各教科や日常生活における様々な問題を発見、解決するために、情報を収集、整理・比較、発信・伝達する能力とされており、プログラミング的思考も含まれている【資料3】。

【資料2】学習の基盤となる資質・能力 「イ 情報活用能力」

情報活用能力は、世の中の様々な事象を情報とその結び付きとして捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して、問題を発見・解決したり自分の考えを形成したりしていくために必要な資質・能力である。将来の予測が難しい社会において、情報を主体的に捉えながら、何が重要かを主体的に考え、見いだした情報を活用しながら他者と協働し、新たな価値の創造に挑んでいくためには、情報活用能力の育成が重要となる。また、情報技術は人々の生活にますます身近なものとなっていくと考えられるが、そうした情報技術を手段として学習や日常生活に活用できるようにしていくことも重要となる。

情報活用能力をより具体的に捉えれば、学習活動において必要に応じてコンピュータ等の情報手段を適切に用いて情報を得たり、情報を整理・比較したり、得られた情報を分かりやすく発信・伝達したり、必要に応じて保存・共有したりといったことができる力であり、さらに、このような学習活動を遂行する上で必要となる情報手段の基本的な操作の習得や、プログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ、統計等に関する資質・能力等も含むものである。（下線筆者）こうした情報活用能力は、各教科等の学びを支える基盤であり、これを確実に育てていくためには、各教科等の特質に応じて適切な学習場面で育成を図ることが重要であるとともに、そうして育まれた情報活用能力を発揮させることにより、各教科等における「主体的・対話的で深い学び」へとつながっていくことが一層期待されるものである。

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編p. 51

【資料3】プログラミング的思考

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力

平成28年6月28日教育課程部会教育課程企画特別部会 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について（議論の取りまとめ）より抜粋

(2) 小・中・高等学校を通じた情報教育における情報活用能力の系統性について

及川 (2017) による「論理的思考力を育むプログラミングの体験の在り方に関する研究ー小学校算数科・理科の指導を通してー」では、小学校の各教科の単元目標が達成できるよう、単元の内容とプログラミング的思考を関連させながら、算数科及び理科における、コンピュータサイエンスアンプラグドやプログラミングを体験する授業を提案した。

高橋ら (2018) による「論理的思考力を育むプログラミングの体験の在り方に関する研究ー小学校における総合的な学習の時間の指導を通してー」では、学校が定める目標（総合的な学習の時間で育成することを目指す資質・能力）を目指した探究課題を設定し、自分たちの生活とプログラミングとの関係を考え、プログラミングを体験する指導展開を提案した。

中学校では、小学校段階までに身に付けた「情報活用能力」を踏まえて、各教科での「情報活用能力」の育成が求められている。「中央教育審議会答申（平成28年12月21日）幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（別添資料）」【資料4】において、小・中・高等学校を通じた情報教育と高校学校情報科の位置付けのイメージが示されている。

中学校段階では、技術・家庭科において情報教育が位置づけられ、「情報に関する技術」の中で、「計測・制御やコンテンツに関するプログラミングなど、デジタル情報の活用と情報技術を中心に扱う」としている。

このように、中学校段階における情報教育の資質・能力を育成するために、技術・家庭科〔技術分野〕は中核を担う教科となっており、特に「情報に関する技術（情報の技術）」に「情報活用能力」の育成のための指導内容を位置付けていく必要がある。



「授業デザイン」（【資料5】，【資料6】）では、情報活用能力の体系表例として、「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」及び「学びに向かう力・人間性等」の「三つの柱」ごとに情報活用能力の具体例が整理された。

なお、「授業デザイン」の「情報活用能力の体系表例」は、ステップ1からステップ5まで示され、ステップ1は小学校低学年の段階、ステップ5は高等学校修了時をイメージしているものである。

【資料5】 IE-Schoolにおける実践研究を踏まえた情報活用能力の体系的な整理

IE-Schoolにおける実践研究を踏まえた情報活用能力の要素の例示

		分類
A. 知識及び技能	1	情報と情報技術を適切に活用するための知識と技能 ①情報技術に関する技能 ②情報と情報技術の特性の理解 ③記号の組合せ方の理解
	2	問題解決・探究における情報活用の方法の理解 ①情報収集、整理、分析、表現、発信の理解 ②情報活用の評価・改善のための理論や方法の理解
	3	情報モラル・セキュリティなどについての理解 ①情報技術の役割・影響の理解 ②情報モラル・セキュリティの理解
B. 思考力、判断力、表現力等	1	問題解決・探究における情報を活用する力 （プログラミング的思考・情報モラル・セキュリティを含む） ※事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用し、問題を発見・解決し、自分の考えを形成していく力 ①必要な情報を収集、整理、分析、表現する力 ②新たな意味や価値を創造する力 ③受け手の状況を踏まえて発信する力 ④自らの情報活用を評価・改善する力 等
C. 学びに向かう力・人間性等	1	問題解決・探究における情報活用の態度 ①多角的に情報を検討しようとする態度 ②試行錯誤し、改善しようとする態度
	2	情報モラル・セキュリティなどについての態度 ①責任をもって適切に情報を扱おうとする態度 ②情報社会に参画しようとする態度

情報活用能力を育成するためのカリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザインp.12

【資料6】「情報活用能力を育成するためのカリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザイン
 情報活用能力の体系表例(IE-Schoolにおける指導計画を基にステップ別に整理したもの)」

分類		ステップ1	ステップ2	ステップ3	
A	知識及び技能	①情報技術に関する技能	a コンピュータの起動や終了、写真撮影などの基本操作	キーボードなどによる文字の正しい入力方法	キーボードなどによる文字の正確な入力
			b 電子ファイルの呼び出しや保存	電子ファイルの検索	電子ファイルのフォルダ管理
			c 画像編集・ペイント系アプリケーションの操作	映像編集アプリケーションの操作	目的に応じたアプリケーションの選択と操作
			d	インターネット上の情報の閲覧・検索	電子的な情報の送受信やAND、ORなどの論理演算子を用いた検索
			e	情報の基本的な特徴	情報の特徴
		②情報と情報技術の特性の理解	a		情報を伝える主なメディアの特徴
			b		
			c		
			d コンピュータの存在	身近な生活におけるコンピュータの活用	社会におけるコンピュータの活用
			e	コンピュータの動作とプログラムの関係	手順とコンピュータの動作の関係
		③記号の組合せ方の理解	a 大きな事象の分解と組み合わせの体験	単純な繰り返し・条件分岐、データや変数などを含んだプログラムの作成、評価、改善	意図した処理を行うための最適なプログラムの作成、評価、改善
			b	手順を図示する方法	図示(フローチャートなど)による単純な手順(アルゴリズム)の表現方法
	2 問題解決・探求における情報活用 の方法の理解	①情報収集、整理、分析、表現、発信の理解	a 身近なところから様々な情報を収集する方法	調査や資料等による基本的な情報の収集の方法	調査や実験・観察等による情報の収集と検証の方法
			b		
			c 共通と相違、順序などの情報と情報との関係	考えと理由、全体と中心などの情報と情報との関係	原因と結果など情報と情報との関係
			d	情報の比較や分類の仕方	情報と情報との関係付けの仕方
			e 簡単な絵や図、表やグラフを用いた情報の整理の方法	観点を決めた表やグラフを用いた情報の整理の方法	目的に応じた表やグラフを用いた情報の整理の方法
		f 情報の大体を捉える方法	情報の特徴、傾向、変化を捉える方法	複数の観点から情報の傾向と変化を捉える方法	
		g 情報を組み合わせて表現する方法	自他の情報を組み合わせて表現する方法	複数の表現手段を組み合わせて表現する方法	
		h 相手に伝わるようなプレゼンテーションの方法	相手や目的を意識したプレゼンテーションの方法	聞き手とのやり取りを含め効果的なプレゼンテーション方法	
		i			
		②情報活用の計画や評価、改善のための理論や方法の理解	a 問題解決における情報の大切さ	目的を意識して情報活用の見直しを立てる手順	問題解決のための情報及び情報技術の活用の計画を立てる手順
			b 情報の活用を振り返り、良さを確かめること	情報の活用を振り返り、改善点を見出す手順	情報及び情報技術の活用を振り返り、効果や改善点を見出す手順
		3 情報モラル・情報セキュリティ などについての理解	①情報技術の役割・影響の理解	a	情報社会での情報技術の活用
b				情報化に伴う産業や国民生活の変化	
②情報モラル・情報セキュリティの理解	a 人の作った物を大切にすることや他者に伝えてはいけない情報があること		自分の情報や他人の情報の大切さ	情報に関する自分や他者の権利	
	b			通信ネットワーク上のルールやマナー	
	c		生活の中で必要となる基本的な情報セキュリティ	情報を守るための方法	
	d		コンピュータなどを利用するときの基本的なルール	情報技術の悪用に関する危険性	
	e		情報の発信や情報を取り取りする場合の責任	発信した情報や情報社会での行動が及ぼす影響	
	f			情報メディアの利用による健康への影響	
B 思考力・判断力・表現力等	1 問題解決・探求における情報活用 の力(プログラミングの思考・情報モラル・情報セキュリティを含む)	事象を情報とその結び付きの観点から捉え、情報及び情報技術を活用し、かつ効果的に活用し、問題を発見・解決し、自分の考えを形成していく力 等	体験や活動から疑問を持ち、解決の手順を見通したり分解して、どのような手順の組み合わせが必要かを考えて実行する	収集した情報から課題を見つけ、解決に向けた活動を実現するために情報の活用を見直しを立て、実行する	問題を焦点化し、ゴールを明確にし、シミュレーションや試作等を行いながら問題解決のための情報活用の計画を立て、調整しながら実行する
			身近なところから課題に関する様々な情報を収集し、簡単な絵や図、表やグラフなどを用いて、情報を整理する	調査や資料等から情報を収集し、情報同士をつながりを見つけたり、観点を決めた簡易な表やグラフ等や習得した「考えるための技法」を用いて情報を整理する	目的に応じた情報メディアを選択し、調査や実験等を組み合わせながら情報収集し、目的に応じた表やグラフ、「考えるための技法」を適切に選択・活用し、情報を整理する
			情報の大体を捉え、分析・整理し、自分の言葉でまとめる	情報を抽象化するなどして全体的な特徴や要点を捉え、新たな考えや意味を見出す	情報の傾向と変化を捉え、類似点や規則性を見つけ他との転用や応用を意識しながら問題に対する解決策を考察する
			相手を意識し、わかりやすく表現する	表現方法を相手に合わせて選択し、相手や目的に応じ、自他の情報を組み合わせて適切に表現する	目的や意図に応じて複数の表現手段を組み合わせて表現し、聞き手とのやり取りを含めて効果的に表現する
			問題解決における情報の大切さを意識しながら情報活用を振り返り、良さに気付くことができる	自らの情報の活用を振り返り、手順の組み合わせをどのように改善していけば良いのかを考える	情報及び情報技術の活用を振り返り、改善点を論理的に考える
C 学びに向かう力、人間性等	1 問題解決・探求における情報活用 の態度	a 多角的に情報を検討しようとする態度	a 事象と関係する情報を見つけようとする	情報同士のつながりを見つけようとする	情報を構造的に理解しようとする
		b 情報を複数の観点から捉えようとする	b 情報を複数の観点から捉えようとする	新たな視点を受け入れて検討しようとする	物事を批判的に考察しようとする
		a 問題解決における情報の大切さを意識して行動する	a 問題解決における情報の大切さを意識して行動する	目的に応じて情報の活用を見直しを立てようとする	複数の視点を想定して計画しようとする
		b	b		情報を創造しようとする
		c 情報の活用を振り返り、良さを身につけようとする	c 情報の活用を振り返り、良さを身につけようとする	情報の活用を振り返り、改善点を見出そうとする	情報及び情報技術の活用を振り返り、効果や改善点を見出そうとする
	2 情報モラル・情報セキュリティなどについての態度	a 人の作った物を大切に、他者に伝えてはいけない情報を守る	a 人の作った物を大切に、他者に伝えてはいけない情報を守る	自分の情報や他人の情報の大切さを踏まえ、尊重しようとする	情報に関する自分や他者の権利があることを踏まえ、尊重しようとする
		b	b	情報セキュリティに関する基本的なルールを踏まえ、行動しようとする	通信ネットワーク上のルールやマナーを踏まえ、行動しようとする
		c	c	情報の発信や情報を取り取りする場合にもルール・マナーがあることを踏まえ、行動しようとする	生活の中で必要となる情報セキュリティについて踏まえ、行動しようとする
		d	d	情報メディアの利用による健康への影響を踏まえ、行動しようとする	発信した情報や情報社会での行動が及ぼす影響を踏まえ、行動しようとする
		e	e		情報メディアの利用による健康への影響を踏まえ、行動しようとする
②情報社会に参画しようとする態度	a 情報や情報技術を適切に使おうとする	a 情報や情報技術を適切に使おうとする	情報通信ネットワークを協力して使おうとする	情報通信ネットワークは共用のものであるという意識をもって行動しようとする	
	b	b	情報や情報技術を生活に活かそうとする	情報や情報技術をより良い生活や社会づくりに活かそうとする	

ステップ4	ステップ5	想定される学習内容	
キーボードなどによる十分な速さで正確な文字の入力	効率を考えた情報の入力	基本的な操作等 プログラミング	
電子ファイルの運用（圧縮・パスワードによる暗号化、バックアップ等）	電子ファイルの適切な運用（クラウドの活用や権限の設定等）		
目的に応じた適切なアプリケーションの選択と操作	目的に応じた適切なアプリケーションの選択と操作（ステップ4と同じ）		
クラウドを用いた協働作業	クラウドを用いた協働作業（ステップ4と同じ）		
情報の流通についての特徴	情報の流通についての科学的な理解		
情報を伝えるメディアの種類及び特徴	情報を伝えるメディアの科学的な理解※1		
表現、記録、計算の原理、法則	表現、記録、計算の科学的な理解※2		
社会におけるコンピュータや情報システムの活用	社会におけるコンピュータや情報システムの科学的な理解		
情報のデジタル化や処理の自動化の仕組み	情報のデジタル化や処理の自動化の科学的な理解		
情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組み	情報通信ネットワークの構築と科学的な理解※3		
情報のシステム化の基礎的な仕組み	情報のシステム化の科学的な理解（コンピュータや外部装置の仕組みや特徴等）	問題解決・探求 における情報活用	
問題発見・解決のための安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等	問題発見・解決のためのプログラムの制作とモデル化※4		
アクティビティ図等の統一モデリング言語によるアルゴリズムの表現方法	アクティビティ図等による適切なアルゴリズムの表現方法		
情報通信ネットワークなどからの効果的な情報の検索と検証の方法	情報通信ネットワークから得られた情報の妥当性や信頼性の吟味の仕方		
調査の設計方法	統計的な調査の設計方法		
意見と根拠、具体と抽象など情報と情報との関係	主張と論拠、主張とその前提や反証、個別と一般化などの情報と情報の関係		
比較や分類、関係付けなどの情報の整理の仕方	推論の仕方、情報を重要度や抽象度などによって階層化して整理する方法		
表やグラフを用いた統計的な情報の整理の方法	統計指標、回帰、検定などを用いた統計的な情報の整理・分析の方法		
目的に応じて情報の傾向と変化を捉える方法	目的に応じて統計を用いて客観的に情報の傾向と変化を捉える方法		
情報を統合して表現する方法	情報を階層化して表現する方法		
Webページ、SNS等による発信・交流の方法	Webページ、SNS、ライブ配信等の発信・交流の方法	情報モラル・セキュリティ	
安全・適切なプログラムによる表現・発信の方法	安全・適切なプログラムによる表現・発信の方法（ステップ4と同じ）		
条件を踏まえて情報及び情報技術の活用を計画を立てる手順	モデル化やシミュレーションの結果を踏まえて情報を活用する計画を立てる手順		
情報及び情報技術の活用を効率化の視点から評価し改善する手順	情報及び情報技術の活用を多様な視点から評価し改善する手順		
情報システムの種類、目的、役割や特性	情報システムの役割や特性とその影響、情報デザインが人や社会に果たしている役割		
情報化による社会への影響と課題	情報技術が人や社会に果たす役割と及ぼす影響		
情報に関する個人の権利とその重要性	情報に関する個人の権利とその重要性（ステップ4と同じ）		
社会は互いにルール・法律を守ることによって成り立っていること	情報に関する法規や制度		
情報セキュリティの確保のための対策・対応	情報セキュリティの確保のための対策・対応の科学的な理解		
仮想的な空間の保護・治安維持のための、サイバーセキュリティの重要性	仮想的な空間の保護・治安維持のための、サイバーセキュリティの科学的な理解		
情報社会における自分の責任や義務	情報社会における自他の責任や義務の理解	問題解決・探求 における情報活用	
健康の面に配慮した、情報メディアとの関わり方	健康の面に配慮した日常的な情報メディアの利用方法		
問題の解決に向け、条件を踏まえて情報活用の計画を立て最適化し、解決に向けた計画を複数立案し、評価・改善しながら実行する	問題の効果的な解決に向け、情報やメディアの特性や情報社会の在り方等の諸条件を踏まえ、解決に向けた情報活用の計画を複数立案し、他者と協働しながら試行錯誤と評価・改善を重ねながら実行する		
調査を設計し、情報メディアの特性を踏まえて、効果的に情報検索・検証し、目的や状況に応じて統計的に整理したり、「考えるための技法」を組み合わせて活用したりして整理する	分析の目的等を踏まえて調査を設計し、効果的に情報検索・検証し、目的や状況に応じて統計的に整理したり、「考えるための技法」を自在に活用したりして整理する		
目的に応じ、情報と情報技術を活用して、情報の傾向と変化を捉え、問題に対する多様な解決策を明らかにする	目的に応じ、情報と情報技術を通切らつ効果的に活用して、モデル化やシミュレーション等を行いながら、情報の傾向と変化を捉え、多様な立場を想定し、問題に対する多様な解決策を明らかにする		
目的や意図に応じて情報を統合して表現し、プレゼンテーション、Webページ、SNSなどやプログラミングによって表現・発信、創造する	メディアとコミュニケーション手段の関係を科学的に捉え、目的や受け手の状況に応じて適切で効果的な組み合わせを選択・統合し、プレゼンテーション、Webページ、SNSなどやプログラミングによって表現・発信、創造する		
情報及び情報技術の活用を効率化の視点から評価し、意図する活動を実現するために手順の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づけるかを論理的に考える	情報及び情報技術の活用を多様な視点から評価し、意図する活動を実現するために手順の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づけるかをオンラインコミュニティ等を活用しながら論理的・協働的に考える		
等	等		
対象を情報とその結びつきの視点から捉えようとする	対象を情報とその結びつきの視点から捉えようとする（ステップ4と同じ）		問題解決・探求 における情報活用
物事を批判的に考察し判断しようとする	物事を批判的に考察し新たな価値を見いだそうとする		
条件を踏まえて情報及び情報技術の活用を計画を立て、試行しようとする	条件を踏まえて情報及び情報技術の活用を計画を立て、試行しようとする（ステップ4と同じ）		
情報及び情報技術を創造しようとする	情報及び情報技術を創造しようとする（ステップ4と同じ）		
情報及び情報技術の活用を効率化の視点から評価し改善しようとする	情報及び情報技術の活用を多様な視点から評価し改善しようとする		
情報に関する個人の権利とその重要性を尊重しようとする	情報に関する個人の権利とその重要性を尊重しようとする（ステップ4と同じ）		
社会は互いにルール・法律を守ることによって成り立っていることを踏まえ、行動しようとする	情報に関する法規や制度の意義を踏まえ、適切に行動しようとする		
情報セキュリティの確保のための対策・対応の必要性を踏まえ、行動しようとする	情報セキュリティを確保する意義を踏まえ、適切に行動しようとする		
仮想的な空間の保護・治安維持のための、サイバーセキュリティの重要性を踏まえ、行動しようとする	仮想的な空間の保護・治安維持のためのサイバーセキュリティの意義を踏まえ、適切に行動しようとする		
情報社会における自分の責任や義務を踏まえ、行動しようとする	情報社会における自他の責任や義務を踏まえ、行動しようとする		
情報メディアの利用による健康への影響を踏まえ、適切に行動しようとする	情報メディアの利用による健康への影響を踏まえ、適切に行動しようとする（ステップ4と同じ）	情報モラル・セキュリティ	
情報通信ネットワークの公共性を意識して行動しようとする	情報通信ネットワークの公共性を意識し、望ましい情報活用の在り方について提案しようとする		
情報や情報技術により良い生活や持続可能な社会の構築に活かそうとする	情報や情報技術により良い生活や持続可能な社会の構築に活かそうとする（ステップ4と同じ）		

(3) 中学校技術・家庭科〔技術分野〕の「D 情報の技術」について

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」の「D 情報の技術」【資料7】の中では、情報活用能力の育成を目指し、「デジタル作品の設計と制作」に関する内容として、プログラミングを通して学ぶこととし、制作するコンテンツのプログラミングに対して「ネットワークの利用」及び「双方向性」の規定が追加された。情報通信ネットワークのしくみや、順次・分岐・繰り返しの基本的な処理手順、プログラムによる模型の制御などの学習は、これまでも扱われた内容であるが、追加された「ネットワークの利用」及び「双方向性」を踏まえた学習活動の実践例は少なく、令和3年度（2021年度）の全面実施に向けて、指導計画と学習展開例の検討や学習環境の準備を各学校で早急に進めていく必要がある。

【資料7】技術分野の内容「D 情報の技術」

技術分野としては、小学校において育成された資質・能力を土台に、生活や社会の中からプログラムに関わる問題を見いだして課題を設定する力、プログラミング的思考等を発揮して解決策を構想する力、処理の流れを図などに表し試行等を通じて解決策を具体化する力などの育成や、順次、分岐、反復といったプログラムの構造を支える要素等の理解を目指すために、従前はソフトウェアを用いて学習することの多かった「デジタル作品の設計と制作」に関する内容について、プログラミングを通して学ぶこととした。また、制作するコンテンツのプログラムに対して「ネットワークの利用」及び「双方向性」の規定を追加（下線筆者）している。さらに、「プログラムによる計測・制御」に関する内容についても、「計測・制御システムを構想」することを求めている。これらのことを踏まえ、情報活用能力を系統的に育成できるよう、プログラミングに関する学習やコンピュータの基本的な操作、発達の段階に応じた情報モラルの学習、さらに、社会科第5学年における情報化が社会や産業に与える影響についての学習も含めた小学校における学習を発展させるとともに、中学校の他教科等における情報教育及び高等学校における情報関係の科目との連携・接続に配慮する。

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編p. 48

(4) 岩手県における中学校技術・家庭科〔技術分野〕の現状と課題について

「D 情報の技術」で追加された「ネットワークの利用」及び「双方向性」について、県内の技術・家庭科〔技術分野〕の担当教員に対して、学習指導要領に追加された内容の理解について調査を行った。

ア アンケート対象（調査日 令和元年8月2日）

副校長	教諭	講師
1	23	0

イ 教科

技術	理科
23	1

ウ 年代

20代	30代	40代	50代
3	4	8	9

エ 質問内容及び割合

	質問項目	よくあてはまる	あてはまる	あてはまらない	全くあてはまらない
1	技術分野D (2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの授業を実施している。	1 (4%)	5 (21%)	12 (50%)	6 (25%)
2	技術分野D (2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの指導内容を理解している。	0 (0%)	7 (29%)	15 (63%)	2 (8%)
3	技術分野D (2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの指導計画を作成している。	1 (4%)	4 (17%)	13 (54%)	6 (25%)
4	技術分野D (2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの授業を実施することについて、不安を感じている	15 (63%)	5 (21%)	3 (13%)	1 (4%)
5	文字、音声、静止画、動画といったメディアの資料の特徴と利用方法の指導内容について、理解している。	2 (8%)	18 (75%)	4 (17%)	0 (0%)
6	適切なソフトウェアを選択し、質問5で示したメディアを複合する方法の指導内容について、理解している。	2 (8%)	15 (63%)	7 (29%)	0 (0%)
7	メディアには著作権や肖像権があることや、必要に応じて著作権者に使用の許諾を得ること、個人情報の取り扱い方針を明記するなど、利用者が安心して利用できる作品を設計・製作させる際の知的財産権について、理解している	11 (46%)	13 (54%)	0 (0%)	0 (0%)
8	自校のコンピュータ室のネットワーク環境について、理解している。	5 (21%)	18 (75%)	1 (4%)	0 (0%)
9	サーバーや端末、ハブなどのネットワークに関する機器の接続方法について、理解している。	4 (17%)	17 (71%)	3 (13%)	0 (0%)
10	TCP/IPなどの通信規約やパケット、IPアドレス等、情報ネットワークのしくみについて、理解している。	4 (17%)	16 (67%)	3 (13%)	0 (0%)
11	情報処理の手段である「順次」、「分岐」、「反復」について、理解している。	13 (54%)	11 (46%)	0 (0%)	0 (0%)
12	情報活用能力について、理解している。	3 (13%)	18 (75%)	3 (13%)	0 (0%)
13	プログラミング教育によって、情報活用能力が育成されることについて、理解している。	3 (13%)	18 (75%)	3 (13%)	0 (0%)
14	情報活用能力を育成するためのプログラミング教材について、どのようなものを使えばよいか、理解している。	2 (8%)	15 (63%)	6 (25%)	1 (4%)

オ 自由記述

- ・実施例が不足していることと、自校のPC室の環境や管理者権限の問題が不安である。
- ・現在、技術の授業を行っていないので勉強不足です。
- ・小学校で学ぶべき内容が定着していないと先には進めない。勤務した学校の中には、アルファベット入力による文書作成から学びなおしをしなければならない状況もあり、プログラミングは高い目標だったりするのが悩みである。
- ・ハード面、ソフト面の充実が必要で、その上で実践事例等をもっと情報を知りたい。
- ・新しい内容が理解しにくい。
- ・双方向性のあるコンテンツの意味、範囲などその捉えをはっきりさせなければならぬと感じていますし、どのような教材やシステムを使えばよいか、不安を感じています。
- ・盛岡地区の発表を聞き、少し認識の違いがあり、もう一度勉強しなおしが必要であると感じた。

この調査結果（問4）から、技術分野の指導を行っている教員は、「D 情報の技術」で追加された「ネットワークの利用」及び「双方向性」の指導に対して、どのように指導をしたらよいか約8割が不安を抱えていることが分かる。

(5) 「D 情報の技術」の内容と見方・考え方について

「中学校学習指導要領（平成29年告示）」【資料8】の「D 情報の技術」の中で、「(2) 生活や社会における問題を、「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」によって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。」と示され、これまでの技術・家庭〔技術分野〕の内容に含まれていなかった「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」について取り上げることと示された。

【資料8】技術・家庭科〔技術分野〕の内容「D 情報の技術」

(2) 生活や社会における問題を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動（下線筆者）を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し、使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法等を構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。

中学校学習指導要領（平成29年告示） p. 134

コンテンツとは、「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編（p. 53）」では、「デジタル化された文字、音声、静止画、動画などを、人間にとって意味のある情報として表現した内容を意味している。また、ネットワークを利用した双方向性とは、使用者の働きかけ（入力）によって、応答（出力）する機能であり、その一部の処理の過程にコンピュータ間の情報通信が含まれることを意味している。」（下線筆者）と示されている。

これらを踏まえ、これらの学習活動を行う際には、「D 情報の技術」における見方・考え方「生活や社会における事象を、情報の技術との関わりで捉え、社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも配慮し、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなど」(下線筆者)を働かせた上で、生徒の資質・能力を育てていくことが必要である。

このことから、本研究では、生徒に身の回りの生活や社会における問題点に気付かせ、「情報の技術」の内容からネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに着目させ、それらをプログラミングによって解決する学習活動を取り入れた指導計画を作成するものとする。

(6) 本研究で取り組む情報活用能力について

「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編」【資料9】の中で、「情報活用能力」と「資質・能力の三つの柱」との関連について次のように示されている。

【資料9】学習の基盤となる資質・能力 「イ 情報活用能力」

今回の改訂に当たっては、資質・能力の三つの柱に沿って情報活用能力について整理されている。情報活用能力を育成するためには、第1章総則第3の1(3)や各教科等の内容の取扱いに示すとおり、各学校において日常的に情報技術を活用できる環境を整え、全ての教科等においてそれぞれの特質に応じ、情報技術を適切に活用した学習活動の充実を図ることが必要である。(下線筆者)

(参考：情報活用能力を構成する資質・能力)

(知識・技能)

情報と情報技術を活用した問題の発見・解決等の方法や、情報化の進展が社会の中で果たす役割や影響、情報に関する法・制度やマナー、個人が果たす役割や責任等について、情報の科学的な理解に裏打ちされた形で理解し、情報と情報技術を適切に活用するために必要な技能を身に付けていること。

(思考力・判断力・表現力等)

様々な事象を情報とその結びつきの視点から捉え、複数の情報を結びつけて新たな意味を見出す力や、問題の発見・解決等に向けて情報技術を適切かつ効果的に活用する力を身に付けていること。

(学びに向かう力・人間性等)

情報や情報技術を適切かつ効果的に活用して情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与しようとする態度等を身に付けていること。

【中央教育審議会答申 別紙3-1】

中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編p. 52

「D 情報の技術」の「生活や社会における問題を、「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」によって解決する活動」において、「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編」で示されている情報活用能力を構成する資質・能力として「知識及び技能」, 「思考力, 判

断力、表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」が示されている。本研究では，情報活用能力を構成する資質・能力「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」の育成を目指す指導計画と学習展開例の検討を進めていく。「(4) 岩手県における中学校 技術・家庭〔技術分野〕の現状と課題について」より，県内の技術分野の教員は，「『双方向性のあるコンテンツのプログラミング』の授業」に不安を感じていることから，特に「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」の題材から，情報活用能力を構成する資質・能力「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」の育成に焦点をあて研究を進めることとする。

「授業デザイン」のIE-Schoolにおける実践研究を踏まえた情報活用能力の要素の例示（平成30年度版）【資料10】では，「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」について，具体的に次のように示されている。

【資料10】 「IE-Schoolにおける実践研究を踏まえた情報活用能力の要素の例示（平成30年度版）」

A. 知識及び技能	1 情報と情報技術を適切に 活用するための知識と技能	①情報技術に関する技能 ②情報と情報技術の特性の理解 ③記号の組合せ方の理解
	2 問題解決・探究における 情報活用の方法の理解	①情報収集、整理、分析、表現、発信の理解 ②情報活用の計画や評価・改善のための理論や 方法の理解
	3 情報モラル・情報セキュリ ティなどについての理解	①情報技術の役割・影響の理解 ②情報モラル・情報セキュリティの理解
B. 思考力、 判断力、 表現力等	1 問題解決・探究における 情報を活用する力 (プログラミング的思考・情 報モラル・情報セキュリ ティを含む)	事象を情報とその結び付きの視点から捉え、情 報及び情報技術を適切かつ効果的に活用し、問 題を発見・解決し、自分の考えを形成していく 力 ①必要な情報を収集、整理、分析、表現する力 ②新たな意味や価値を創造する力 ③受け手の状況を踏まえて発信する力 ④自らの情報活用を評価・改善する力 等
C. 学びに向かう力・ 人間性等	1 問題解決・探究における 情報活用の態度	①多角的に情報を検討しようとする態度 ②試行錯誤し、計画や改善しようとする態度
	2 情報モラル・情報セキュリ ティなどについての態度	①責任をもって適切に情報を扱おうとする態 度 ②情報社会に参画しようとする態度

本研究では，「D 情報の技術」において，【資料10】の情報活用能力の各要素が育成されるよう，取り組んでいくものとする。

(7) 校種間の円滑な接続に配慮した授業の在り方について

小学校におけるプログラミング教育は、平成29年3月に告示された小学校学習指導要領において令和2年度から全面実施することが示されている。各小学校では学習指導要領に例示された算数科，理科，総合的な学習の時間を中心に，プログラミングを体験する授業実践に取り組むこととなる。

小学校のプログラミングの体験で扱うプログラミング教材や単元については，各学校において選択すること



【図1】ビジュアルプログラミング言語教材の例「Hour of Code」

とし，指定されていない。「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）」や小学校プログラミング教育に関する書籍の多くで，PCの画面上でブロックを命令の順序どおり並べていくビジュアルプログラミング言語を使った実践が示されており，当センターにおいても，それらを使った実践に取り組んでいる（平成29，30年度）。ビジュアルプログラミング言語の利点としては，キーボードからプログラムの命令として文字を入力するのではなく，マウスを操作しブロックを並べていくことでプログラムを作成できることである【図1】。キーボード入力に不慣れな児童も，マウスの操作でプログラミングすることができるため，取りかかりやすいと考えられる。

したがって，プログラミング教育に関して小学校から中学校への円滑な接続を考えると，使用するプログラミング言語は，前述のビジュアルプログラミング言語を使用することで，中学生には抵抗感なくプログラミングすることができると思う。ただし，本研究の授業実践校の生徒は，小学校においてプログラミングの体験はしていないため，その点を考慮する必要がある。

そのため，本研究において，生徒の経験不足を補う手立てとして，①サンプルプログラムを提供し，それをもとに改善・修正すること，②難易度を3段階程度に分類し，基本から応用までのプログラムをヒントカードとして示すこととした。この2点を指導計画に位置づけることによって，プログラミングの経験不足を補いながら，「D 情報の技術（2）」の問題解決を図る実践例を計画することとする。高等学校における情報科目との接続については実践後の考察を基に検討することとする。

2 研究の見通しで示した方法（手立て）

(1) 生徒の情報活用能力に関する調査について

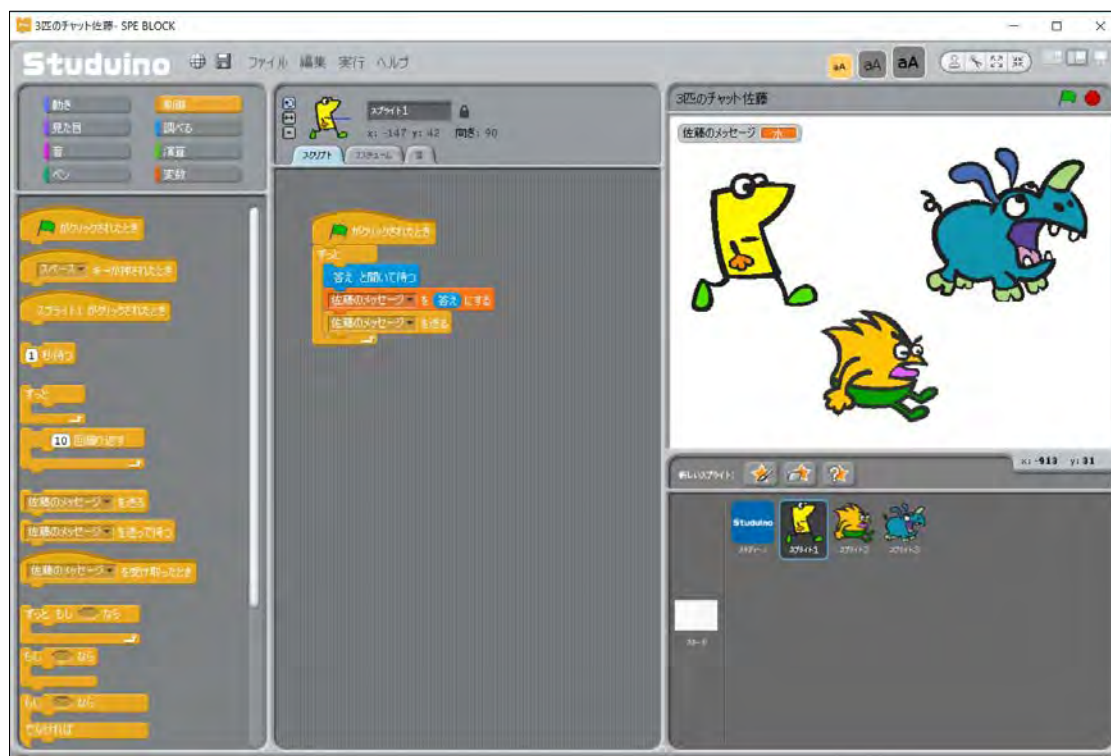
生徒の実態を把握し，授業実践の前と後を比較して情報活用能力が育成されたかを検証するために，情報活用能力についてのアンケート調査を行う。アンケートの項目は情報活用能力の体系表例をもとにして，技術・家庭科〔技術分野〕の目指す資質・能力と内容を確認した上で設定する。

アンケート調査の対象：盛岡市立見前南中学校 2学年 1組～4組（計112名）

(2) 学習内容の検討及び授業に適したプログラミング教材の選定について

本研究では，「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」による問題解決を学習内容として扱う。プログラミング教材として選定した「Studuino」（ArTec）は，複数のコンピュータ

のうち、1台をサーバ、その他の複数台をクライアントとして機能を持たせることができる【図2】。サーバ・クライアント化の設定が容易であり、命令ブロックを組み合わせることでプログラムを作成するため、直感的に操作をすることが可能であり、プログラムの変更・修正も、比較的容易に行うことができることから、本実践で使用することとした。



【図2】「Studuino」(ArTec)の画面

(3) 題材の構成について

題材と学習課程について、「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」 「2 技術分野の内容構成」【資料11】及び【資料12】の中で、次のとおり示されている。

【資料11】 2 技術分野で目指す資質・能力

技術分野で育成することを目指す資質・能力は、単に何かをつくるという活動ではなく、例えば、技術に関する原理や法則、基礎的な技術の仕組みを理解した上で、生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策が最適なものとなるよう設計・計画し、製作・制作・育成を行い、その解決結果や解決過程を評価・改善し、さらにこれらの経験を基に、今後の社会における技術の在り方について考えるといった学習過程を経ることで効果的に育成できる。

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編p. 22

【資料12】 技術分野の学習過程と、各内容の三つの要素及び項目の関係

学習過程	既存の技術の理解	課題の設定	→ 過程の評価と修正 ←	技術に関する科学的な理解に基づいた設計・計画	→ 過程の評価と修正 ←	課題解決に向けた製作・制作・育成	→ 過程の評価と修正 ←	成果の評価	次の問題の解決の視点	
	・技術に関する原理や法則、基礎的な技術の仕組みを理解するとともに、技術の見方・考え方に気付く。	・生活や社会の中から技術に関わる問題を見だし、それに関する調査等に基づき、現状をさらに良くしたり、新しいものを生み出したりするために解決すべき課題を設定する。		・課題の解決策を条件を踏まえて構想(設計・計画)し、試行・試作等を通じて解決策を具体化する。		・解決活動(製作・制作・育成)を行う。		・解決結果及び解決過程を評価し、改善・修正する。	・技術についての概念の理解を深め、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、技術を評価し、選択、管理・運用、改良、応用について考える。	
要素	生活や社会を支える技術	技術による問題の解決				社会の発展と技術				
内容	A材料と加工の技術	(1) 生活や社会を支える材料と加工の技術	(2) 材料と加工の技術による問題の解決				(3) 社会の発展と材料と加工の技術			
	B生物育成の技術	(1) 生活や社会を支える生物育成の技術	(2) 生物育成の技術による問題の解決				(3) 社会の発展と生物育成の技術			
	Cエネルギー変換の技術	(1) 生活や社会を支えるエネルギー変換の技術	(2) エネルギー変換の技術による問題の解決				(3) 社会の発展とエネルギー変換の技術			
	D情報の技術	(1) 生活や社会を支える情報の技術	(2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツに関するプログラミングによる問題の解決 (3) 計測・制御に関するプログラミングによる問題の解決				(4) 社会の発展と情報の技術			

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編p. 23

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」の「2 技術分野の内容構成」に技術分野で育成することを旨とする資質・能力について、一連の学習過程が示されている【資料12】。本研究で実施する授業は、この学習過程を踏まえた題材で計画するものとする。

(4) 避難所を想定した問題解決の設定について

これまでに、技術分野の「D 情報の技術(2)」についての実践が、全国から報告されている。その中では、チャットのプログラミングを通して、長時間使用などの問題を見つけ、生徒自身が課題設定し、プログラムを改善することで課題解決している実践がいくつか見られた。生徒自身が自分事として考えることができるような問題を題材の中で設定することで、より主体的に取り組める課題を設定できるのではないかと考えた。

情報通信ネットワークの利点は、パケットによる通信によって回線を占有せず、複数の通信が可能になることである。電話回線は、一度接続すると通話が終わるまでその回線は占有されてしまうが、ネットワークによるデータ通信は、回線のデータ通信量にもよるが、多くの通信機器がほぼ同時に多くの通信を行うことができる。これは、災害時には重要なことであり、平成23年（2011年）の東日本大震災が発災した数日間をみても、電話回線は数日間にわたって接続制限されたが、ネットワークを使用したメールやSNSなどのデータ通信は、電話の接続制限よりも早く解除され、活用されていた。

本県は、東日本大震災の被災県であり、県をあげて防災復興教育に取り組んでいる。また、東日本大震災以降も、全国各地で地震などの自然災害の被害に遭っている地域もある。そこで、この情報通信ネットワークの有益性を、避難所等を想定した題材として取り上げることで、生徒に自分事としてとらえられる課題として設定できるのではないかと考え、指導計画（案）【表1】を作成した。ただし、今回作成した指導計画（案）の中で、県内の技術分野の担当教員に調査した結果より、実際にネットワークを利用したプログラミングに充当できる時間は4時間程度であると考えられる。従前に行われていたソフトウェアを利用したメディアを複合した情報発信に関

する題材の指導計画は9時間程度であり、ネットワークを利用したプログラミングの計画も同程度の時間で設定することとする。

さらに、今回のプログラミングで取り上げるメディアは、小学校においてプログラミングの体験の内容が様々であることを考慮し、プログラミングに対してそれほど慣れていない場合も想定し、ビジュアルプログラミング言語を用いて、テキスト（文字情報）の送受信を中心に扱い、さらに音や図形も扱うこととして計画する。

【表1】指導計画（案）

時	学習内容
第1時	情報通信ネットワークが果たす役割
第2時	情報通信ネットワークのしくみ
第3時	インターネットにおける情報を伝えるしくみ
第4時	ネットワークを利用するときのマナーやルールなどの情報モラル
第5時	災害時を想定して問題を見だし、双方向でメッセージをやりとりできるプログラムで解決できる課題の設定
第6時	災害時に避難所で予想される状況を想定し、課題解決のためのサンプルプログラムのアクティビティ図を改善・修正及びプログラム作成
第7時	
第8時	課題を解決するために作成したプログラムについての発表
第9時	生活や社会の中でネットワークを使ったプログラミングに関する技術の適切な評価と活用

3 検証計画

「双方向性のあるコンテンツのプログラミング」による問題の解決の学習において、情報活用能力の育成について、以下の方法により検証することとする。

(1) 検証内容

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」の「資質・能力系統表」（p60）「内容D 情報の技術（2）」【資料13】の内容を検証する。

【資料13】資質・能力系統表 内容D 情報の技術（2）

内容D	知識及び技能	思考力, 判断力, 表現力等	学びに向かう力, 人間性等
	<ul style="list-style-type: none"> 生活や社会で利用されている情報の技術についての基礎的な理解とそれらに係る技能 情報の技術と生活や社会, 環境との関わりについての理解 	<ul style="list-style-type: none"> 生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力 	<ul style="list-style-type: none"> よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて, 適切かつ誠実に情報の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度
(2)	<ul style="list-style-type: none"> 情報通信ネットワークの構成と, 情報を利用するための基本的な仕組みの理解 安全・適切なプログラムの制作, 動作の確認及びデバッグ等ができる技能 	<ul style="list-style-type: none"> 情報の技術の見方・考え方を働かせて, 問題を見いだして課題を設定し解決できる力 	<ul style="list-style-type: none"> 自分なりの新しい考え方や捉え方によって, 解決策を構想しようとする態度 自らの問題解決とその過程を振り返り, よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編p. 60

(2) 検証方法

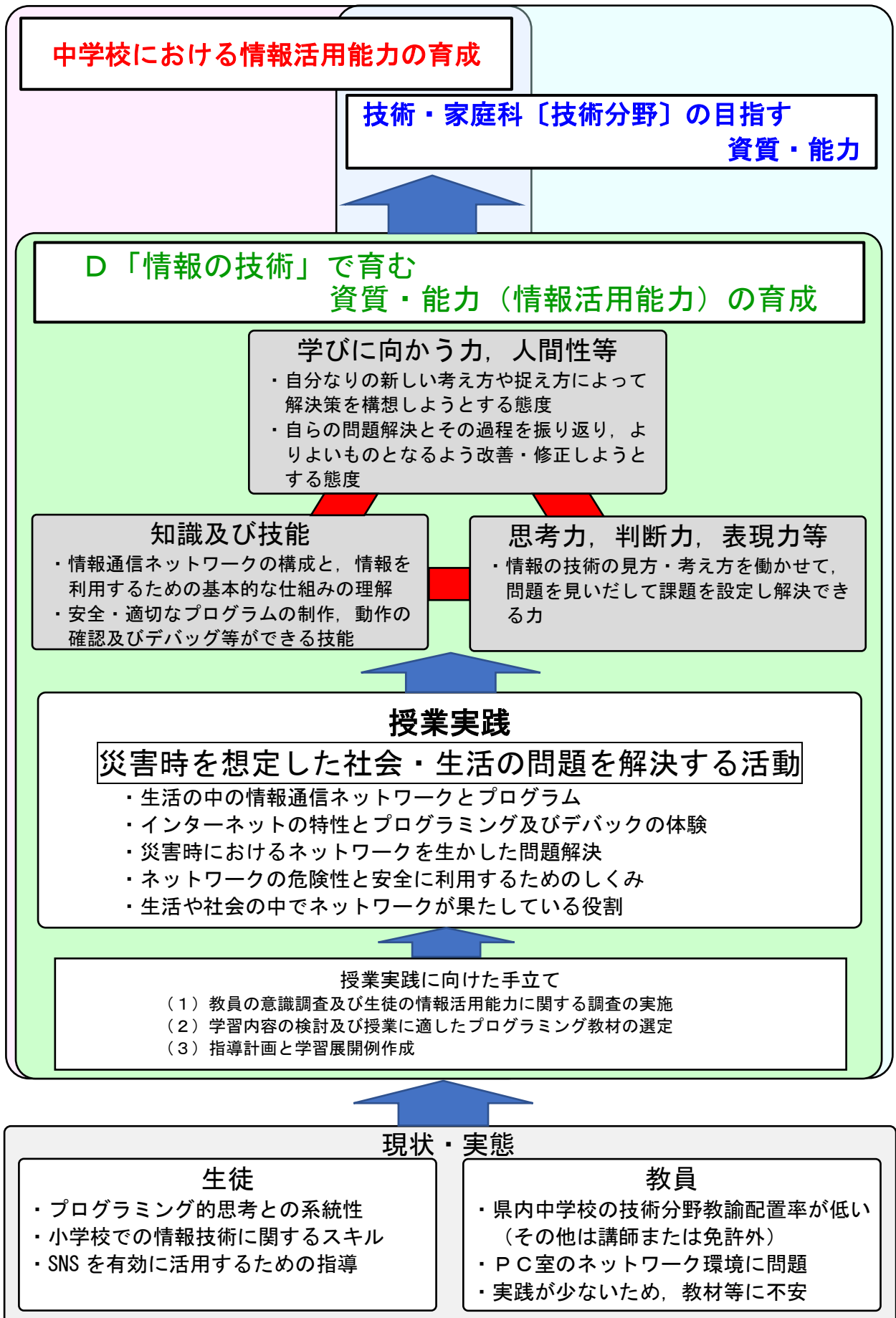
(1)の検証内容を以下の方法にて検証する。ただし、④は第6～7時のみ実施する。①の質問紙は、授業を実施する4クラスの全生徒で検証を行うが、②～⑤については1クラスを対象とし、重点的に検証を行うこととする。

【表2】検証方法

	検証方法		検証対象	検証内容
①	質問紙（題材前後）	定量的	4クラス	情報活用能力に関わる意識の変化
②	小テスト	定量的	1クラス	知識・技能（小テストの結果）
③	授業のビデオ撮影	定性的	1クラス	授業毎で育成を意識した情報活用能力（教師・生徒の発言） 思考・判断・表現（発表の様子）
④	PC画面のキャプチャ	定量的・定性的	1クラス	思考・判断・表現（プログラム作成内容）
⑤	OPPシート*・個人ワークシート	定性的	1クラス	主体的に学習に取り組む態度（題材を通じた思考の変化）

*OPPシート：One Paper Portfolio

4 研究構想図



【図3】研究構想図

Ⅶ 授業実践と授業の考察

1 授業実践計画

授業実践

実践校 盛岡市立見前南中学校

対象学年 2学年 4クラス (計112名)

実践期間 令和元年9月5日(木)～11月1日(金)

1クラスあたり9時間 × 4クラス = 計36時間

使用教科書 開隆堂出版株式会社(2016) 技術・家庭 技術分野

2 コンピュータ室の環境

授業実践校のコンピュータ室は、教師用PC1台、生徒用PCが40台であり、仕様は次のとおりである。生徒には個別にログインIDとパスワードが与えられており、授業で使用する際は電源投入後に生徒自身が入力してコンピュータにログインする。作成ファイルの保存先はネットワーク上の個人フォルダであり、今回、授業に使用したソフトウェアも個人フォルダに格納して使用した。

(1) コンピュータ (デスクトップ型)

メーカー	NEC
型番	PC-MK33RBZEN
出荷年月	2015年11月
オペレーティングシステム	Windows 8.1 Pro
プロセッサ	Intel(R) Pentium(R) CPU G3260 3.30 GHz
実装メモリ (RAM)	4.00 GB
システムの種類	64ビット オペレーティングシステム, ×64 ベース プロセッサ

(2) モニター (17型スクエア液晶ディスプレイ)

メーカー	I・O DATA
型番	LCD-AD172SEW

(3) その他

コンピュータ教室授業支援 ソフトウェア	SKYMENU Pro 2015 盛岡市版
インターネット接続速度	100.0 Mbps

3 ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツの学習指導

(1) 題材名

「災害時の避難所を想定し、避難者が必要としている情報を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツを生かして課題解決する方法を考えよう」

(2) 題材の目標

情報の技術の見方・考え方を働かせ、災害時の避難所を想定し、避難者が必要としている情報を、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツを生かして課題解決する実践的・体験的な活動を通して、情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付ける。また、情報の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深めるとともに、生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に情報の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を身に付ける。

(3) 評価の観点

観点	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
評価 規 準	情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付けている。	問題を見いだして課題を設定し、使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法等を構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えている。	よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したりしようとしている。

(4) 題材の指導計画（全9時間）と評価規準

時間	学習活動	評価規準			情報活用能力の 体系表例【資料6】
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に 取り組む態度	
1 D(2) ア	・生活の中の情報通信ネットワークに関心を持ち、それぞれが果たす役割を知る。	・情報通信ネットワークに関わる基本的な知識について理解している。		・生活の中の情報通信ネットワークに関心を持ち、それぞれが果たす役割を知ろうとしている。	<p>【step3_A1②d】社会におけるコンピュータの活用</p> <p>【step4_A1②d】社会におけるコンピュータや情報システムの活用</p> <p>【step4_A1②f】情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組み</p> <p>【step3_C2②a】情報通信ネットワークは共用のものであるという意識をもって行動しようとする</p> <p>【step4_C2②a】情報通信ネットワークの公共性を意識して行動しようとする</p>
2 D(2) ア	・情報通信ネットワークのしくみの知識を身につけ、ネットワークを利用したプログラミングを体験する。	・インターネットにおいて情報を伝えるしくみについて理解している。			<p>【step3_A1③b】図示（フローチャートなど）による単純な手順（アルゴリズム）の表現方法</p>
3 D(2) ア	・インターネットにおいて情報を伝えるしくみを知り、目的に合ったプログラミングの手順やデバッグの方法を体験する。	・目的の動作をフローチャートやプログラムで表す技能を身につけている。			<p>【step3_A1③a】意図した処理を行うための最適なプログラムの作成、評価、改善</p>
4 D(2) ア	・ネットワークを利用するときのマナーやルールなどの情報モラルの必要性を知り、情報の適正な利用について考える。	・ネットワークを利用するときの人權や個人情報保護のためのルールやマナーなどの情報モラルの必要性を理解する。		・発信した情報や情報社会での行動が及ぼす影響と、情報の適正な利用について改善・修正しようとしている。	<p>【step4_A3②a】情報に関する個人の権利とその重要性</p> <p>【step3_A3②b】通信ネットワーク上のルールやマナー</p> <p>【step4_A3②b】社会は互いにルール・法律を守ることによって成り立っていること</p> <p>【step3_A3②d】情報技術の悪用に関する危険性</p> <p>【step3_A3②e】発信した情報や情報社会での行動が及ぼす影響</p> <p>【step3_C2①b】通信ネットワーク上のルールやマナーを踏まえ、行動しようとする</p>

5 D(2) イ	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時を想定して問題を見だし、双方向でメッセージをやりとりできるプログラムで解決できる課題を設定する。 		<ul style="list-style-type: none"> ・災害時を想定して問題を見だし、双方向でメッセージをやりとりできるプログラムで解決できる課題を設定する力を身に付けている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・課題の解決結果を評価、改善及び修正しようとしている。 	<p>【step4_B1】問題の解決に向け、条件を踏まえて情報活用の計画を立て最適化し、解決に向けた計画を複数立案し、評価・改善しながら実行する</p> <p>【step4_B1】情報及び情報技術の活用を効率化の視点から評価し、意図する活動を実現するために手順の組み合わせをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのかを論理的に考える</p>
6 7 D(2) アイ	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時に避難所で予想される状況を想定し、課題解決のためのサンプルプログラムのアクティビティ図やプログラムの改善・修正について考える。 		<ul style="list-style-type: none"> ・災害時に避難所で予想される状況を想定し、課題解決のためのサンプルプログラムのアクティビティ図やプログラムの改善・修正について考えている。 		<p>【step4_B1】目的に応じ、情報と情報技術を活用して、情報の傾向と変化を捉え、問題に対する多様な解決策を明らかにする</p> <p>【step4_B1】目的や意図に応じて情報を統合して表現し、プレゼンテーション、Webページ、SNSなどやプログラミングによって表現・発信、創造する</p>
8 D(2) イ	<ul style="list-style-type: none"> ・グループ毎に設定した課題を解決するために作成したプログラムについて、発表し、相互評価する。 		<ul style="list-style-type: none"> ・グループ毎に設定した課題を解決するために作成したプログラムについて、発表することができる。 		<p>【step3_C1②c】情報及び情報技術の活用を振り返り、効果や改善点を見出そうとする</p>
9 D(2) イ	<ul style="list-style-type: none"> ・生活や社会の中でネットワークを使ったプログラミングに関する技術について、主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、情報の技術を工夫し創造しようとしている。 			<ul style="list-style-type: none"> ・生活や社会の中でネットワークを使ったプログラミングに関する技術について、主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、情報の技術を工夫し創造しようとしている。 	<p>【step3_C1②c】情報及び情報技術の活用を振り返り、効果や改善点を見出そうとする</p> <p>【step4_C1②c】情報及び情報技術の活用を効率化の視点から評価し改善しようとする</p> <p>【step3_C2①b】通信ネットワーク上のルールやマナーを踏まえ、行動しようとする</p> <p>【step4_C2①b】社会は互いにルール・法律を守ることによって成り立っていることを踏まえ、行動しようとする</p>

(5) 指導略案 1時間目

目標 情報通信ネットワークに関わる基本的な知識について理解できる。

	学習活動	指導上の留意点	備考 ◆評価
導入 10分	<p>1 コンピュータが社会や生活の中でどのように役立っているか想起し、発表する。</p> <p>2 歩行者用信号機の写真を見て、信号機の機能について考える。</p>	<p>・身近なものにも情報通信ネットワークが利用されていることに気付かせ、関心を高める。 例) AIスピーカー IoTロボット</p>	<p>・教科書P.180</p>
<p>情報通信ネットワークは社会や生活の中でどのように利用されているのだろうか</p>			
展開 30分	<p>3 コンビニエンスストアではどのような情報が集められているか考え、発言する。</p> <p>4 コンビニエンスストアで集められた情報はどのように利用されているか予想する。</p> <p>5 コンビニエンスストアの運用には情報通信ネットワークが必要なことを確認し、情報に関する技術を使う利点についてまとめる。</p> <p>6 ネットワークに関わる語句について教科書を確認する。</p>	<p>・コンビニエンスストアで集められる情報について、発言させる。</p> <p>・顧客から集めた情報は本部に送られ、次の3つに利用されることを確認する。 ①様々なサービスを提供する ②新しい商品を開発する。 ③商品を補充する。</p> <p>・情報に関する技術を使う利点についてまとめる。</p>	<p>・NEC キッズ・テクノロジー 参考Webページ*1</p>
		<p>○情報に関する技術を使う利点</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大量のデータを記憶し、それを更新したり複製したりすることが容易にできる。 ・様々なデータを組み合わせることで表現することができる。 ・時間や距離を気にせず、高速で通信することができる。 ・あらかじめ決められたプログラムにしたがって、状況の判断や仕事の処理が高速・正確にできる。 	
		<p>・情報通信ネットワークを構成する機器の重要語句について教科書で確認する。 (LAN, WAN, インターネット, プロバイダ)</p>	<p>◆情報通信ネットワークに関わる基本的な知識について理解している。(知識・技能) 【学習シート】</p>
まとめ 10分	<p>7 学習のまとめと振り返りをする。</p>	<p>・調べて分かったことを生徒に表出させる中で、情報に関する技術を使う利点をキーワードで確認し、意識化を図る。</p>	

* 1 <https://jpn.nec.com/kids/himitsu/08.html>

授業者のコメント：LAN, WAN, プロバイダ, サーバ等の基本的な情報通信ネットワークの構成要素について、視覚教材を準備すれば、より理解を深められたと考える。

(6) 指導略案 2時間目


目標 インターネットにおいて情報を伝えるしくみについて理解できる。

	学習活動	指導上の留意点	備考 ◆評価
導入 5分	1 前時の振り返りをする。 2 本日の学習の見通しを持つ。	<ul style="list-style-type: none"> ネットワークを利用したプログラミングをすることを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> 教科書P. 186
ネットワーク上での情報を伝えるしくみはどうなっているのだろうか			
展開 40分	3 教科書を見ながら情報通信ネットワークを構成する機器とネットワークの基本構成の確認をする。 4 TCP/IPのしくみと、パケットの流れについて、教科書を見て調べ、まとめる。 5 IPアドレスとドメイン名について教科書で調べ、まとめる。 6 スタディーノを起動し、サンプルプログラムを読み込み、IPアドレスを入力し、実際にメッセージのやりとりをする。	<ul style="list-style-type: none"> 教科書を使用し、情報通信ネットワークで通信することができるための規約と、パケットによるデータ通信のしくみについて確認する。 (通信プロトコル、パケット、IPアドレス、ドメイン、TCP/IP) 教科書P187のパケットの流れの図を確認させ、TCP/IPの特徴を伝える。 ①識別番号により、データが届く。 ②途中データが届かなかった場合、再度要求する。 ③データを細かく分けて送信するので複数の人が送受信することができる。 IPアドレスだけではわかりにくいので、ドメインというネットワークの範囲を表す名前も付けられたことを説明する。 実際のプログラミングについて、サンプルプログラムで体験させる。 サーバー機とクライアント機の接続にはIPアドレスを使うことを説明し、その番号に接続することで、メッセージのやりとりをすることができることを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> データをパケットに分割…ネットワークの効率的な利用(回線を占有しない) TCP/IP…インターネットにおけるデータをやりとりする通信プロトコル
まとめ 5分	7 学習のまとめと振り返りをする。	<ul style="list-style-type: none"> ネットワークのしくみについて振り返り、まとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆インターネットにおいて情報を伝えるしくみについて理解している。(知識・技能)【学習シート】

授業者のコメント：インターネットにおける情報伝達の仕組みが分かるように、用語ごとにフラッシュカードを作成し、ホワイトボードに掲示することができた。補助発問を多く付け足し、電話回線とインターネット通信の違い、パケット通信の仕組み、通信プロトコルやIPアドレス、ドメイン名等の仕組みと意味について関連付けながら覚えられるように工夫した。

(7) 指導略案 3時間目

目標 目的の動作をフローチャートやプログラムで表す技能を身に付けている。

	学習活動	指導上の留意点	備考 ◆評価
導入 10分	1 前時の振り返りをする。 2 課題を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> 前時に学習したIPアドレス, 受信プログラムについて, 口頭で振り返らせる。 送信側のプログラムを作成することを伝える。 	
ネットワーク上でメッセージの送信をするプログラムはどのような仕組みになっているのだろうか			
展開 35分	3 受信プログラムのフローチャートについて考え, 作成する。(一斉指導) 4 送信プログラムのフローチャートを学習シートで作成する。 5 プログラムの基本的な処理の流れ, フローチャートについて教科書を使って確認する。 6 教材スタディーノで送信プログラムを作成する。 7 変数について説明を聞く。	<ul style="list-style-type: none"> 受信側のプログラムの命令についてフローチャートを, 学習シートに作成させる。 学習シートにある, 送信プログラムのフローチャートを穴埋めしながら完成させる。 教科書, 学習シートを使用し, 語句とプログラムの基本的な処理の流れを確認する。 プログラム, フローチャート, 手順, 規則, プログラミング言語, 順次処理型, 条件分岐型, 繰り返し型 スタディーノで作成した送信プログラムのブロックをバラバラに配置した状態のファイルを生徒用PCのデスクトップに準備し, それを並べ替えさせるようにする。 変数について学習シートの資料を使い, 説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> 教科書P. 227 
まとめ 5分	8 学習のまとめと振り返りをする。	<ul style="list-style-type: none"> プログラムの基礎と, プログラムの基本的な処理の流れ, メッセージを送信するプログラムについて学んだことを振り返らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆目的の動作をフローチャートやプログラムで表す技能を身に付けている。(知識・技能) 【学習シート】

授業者のコメント：教員機をサーバにして一つの大きなグループをつくり, メッセージを実際に生徒自身に送受信させる経験を通して, 教材の送受信の仕組みについて体験的に理解できるようにした。フローチャートの書き方や, プログラムの基本的な処理の流れについて, きちんと学習内容として扱う必要性を強く感じた。フローチャートを生徒の身近な例に置き換えて説明し, 生活と関連付けて説明できる指導案であるとより進めやすいだろうと感じた。スタディーノのブロックと, その指示の意味について, もう少し説明が必要だったと思う。

(8) 指導略案 4時間目


目標 ネットワークを利用するときの人権や個人情報を保護するためのルールやマナーなどの情報モラルの必要性を理解し、情報の適正な利用について考えることができる。

	学習活動	指導上の留意点	備考 ◆評価
導入 15分	<p>1 前時の振り返りとして、双方向通信でメッセージのやりとりをする。</p> <p>2 メッセージのやりとりの中で不快になる場合、どんなルールが必要か考える。</p> <p>3 課題を把握する。</p>	<p>・前回までに作った送信、受信のプログラムを開き、実際に送受信できるか動作確認する。</p> <p>・メッセージのやりとりの中で誹謗・中傷（悪口や嫌がらせ）があった場合、どのようなルールが必要か問いかける。</p>	<p>・教科書P.198</p>
ネットワークを利用するときのルールを知り、情報利用の仕方について考えよう			
展開 30分	<p>4 実際に行ったメッセージのやりとりから起こったことを示しながら、学習シートの問題アについて、問題点と対処法について考え発表する。 （問題ア 誹謗・中傷）</p> <p>5 問題イの事例について、問題点と対処法について考え、学習シートに問題点と対処法についてまとめる。 （問題イ 肖像権の侵害）</p> <p>6 ネットで気をつけること3箇条を確認し、学習シートに記入する。</p> <p>7 今後のメッセージのやりとりについてルールを確認する。</p>	<p>・前回までの双方向通信によって、他人への誹謗・中傷（悪口、嫌がらせ）が実際に起こって、ネットが炎上したことについて知らせ、例を元に何が問題か考えさせ発表させる。 問題ア 悪口（誹謗・中傷）→人権侵害、名誉毀損罪、侮辱罪</p> <p>・それぞれどのようなトラブルや問題が起きる可能性があるか、生徒に予想させ発表させる。 問題イ 他人の写真の無断公開→肖像権の侵害</p> <p>・教科書を見ながら、犯罪に巻き込まれないために気をつけることをまとめさせる。</p> <p>・今後のコンピュータ室内も含めたメッセージ等のやりとりにもルールがあり、それぞれ責任を持つことを説明する。</p>	<p>・ネットでは顔を合わせているときよりも、簡単にメッセージを送信してしまえることができるが、相手の気持ちを考えて送信しないといじめにつながることも付け加える。</p> <p>・教科書P.199</p> <p>・既習事項であるIPアドレスによって、メッセージや写真の発信元が特定されることも補足する。</p>
まとめ 5分	<p>8 学習のまとめと振り返りをする。</p>	<p>・今日学んだことを基に、今後気をつけることを考えさせ、振り返りをさせる。</p>	<p>◆ネットワークを利用するときの人権や個人情報を保護するためのルールやマナーなどの情報モラルの必要性を理解する。 （知識・技能） 【学習シート】</p>

授業者のコメント：ニュースや新聞で実際に取り上げられたような具体的なトラブル事例について、資料を作って取り上げ、どのような経緯を追ってどのように処罰されたか、その具体的なケースについて教材を作成できればなおよかった。

(9) 指導略案 5時間目

目標 災害時を想定して問題を見だし、双方向でメッセージをやりとりできるプログラムで解決できる課題を設定することができる。

	学習活動	指導上の留意点	備考 ◆評価
導入 10分	1 前時の振り返りをし、既習事項を確認する。 2 課題を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> 電話とネットワークの通信方式の違いを確認し、災害時にはネットワークを用いた通信が有効だったことを確認する。 これまで学んだ双方向でメッセージを交換できるプログラムについて確認し、これを基に問題を解決する学習を行うことを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> 双方向でメッセージを交換できるスマホアプリLINEが、東日本大震災がきっかけとなって開発された話を補足する。
災害時の避難所を想定し、ネットワークを生かした問題の解決について考えよう			
展開 35分	3 学校が避難所に指定されていることを知り、災害が起こった場合、どんな状況で、どんな人が集まってくるか考え発表する。 4 3人程度のグループを決め、避難所で考えられる課題を設定し、自分たちが解決できそうな方法を検討する。 5 避難所に集まってきた人たちが情報を得るために、プログラムにどんな機能を追加し、改良すればよいかグループ毎に話し合い、学習シートに書く。	<ul style="list-style-type: none"> 災害マップで自校が避難所指定されていることを確認させる。 ①避難してきた人たちは、どんな人が集まってくるか、②生活するためにどんなことを必要としているかについて発表させる。 集まった人が避難所で生活すると仮定したとき、<u>どのようなシステムを作れば、必要な物質や情報が得られるか</u>について、これまで学習で作成したチャットプログラムを改良することから考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> 盛岡市災害マップ（教師用PCより提示）
まとめ 5分	6 学習のまとめと振り返りをする。	<ul style="list-style-type: none"> 次時では、アクティビティ図を基に実際にプログラミングすることを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆災害時を想定して問題を見だし、双方向でメッセージをやりとりできるプログラムで解決できる課題を設定する力を身に付けている。（思考・判断・表現） 【学習シート】

授業者のコメント：技術科の見方・考え方の視点から、自治体でLINEを活用しようとしている事例を分析するなど、これからのプログラム設計に向けた考える観点（工夫できるポイント、大事にすべきポイント）を、もっと意識させることが必要だと思った。そうすれば、よりよい最適化が図れたように思う。

学習シート5 情報通信ネットワークで問題解決

年 組 番 氏名

学習課題

災害時の避難所を想定し、ネットワークを生かした問題の解決について考えよう。

○状況



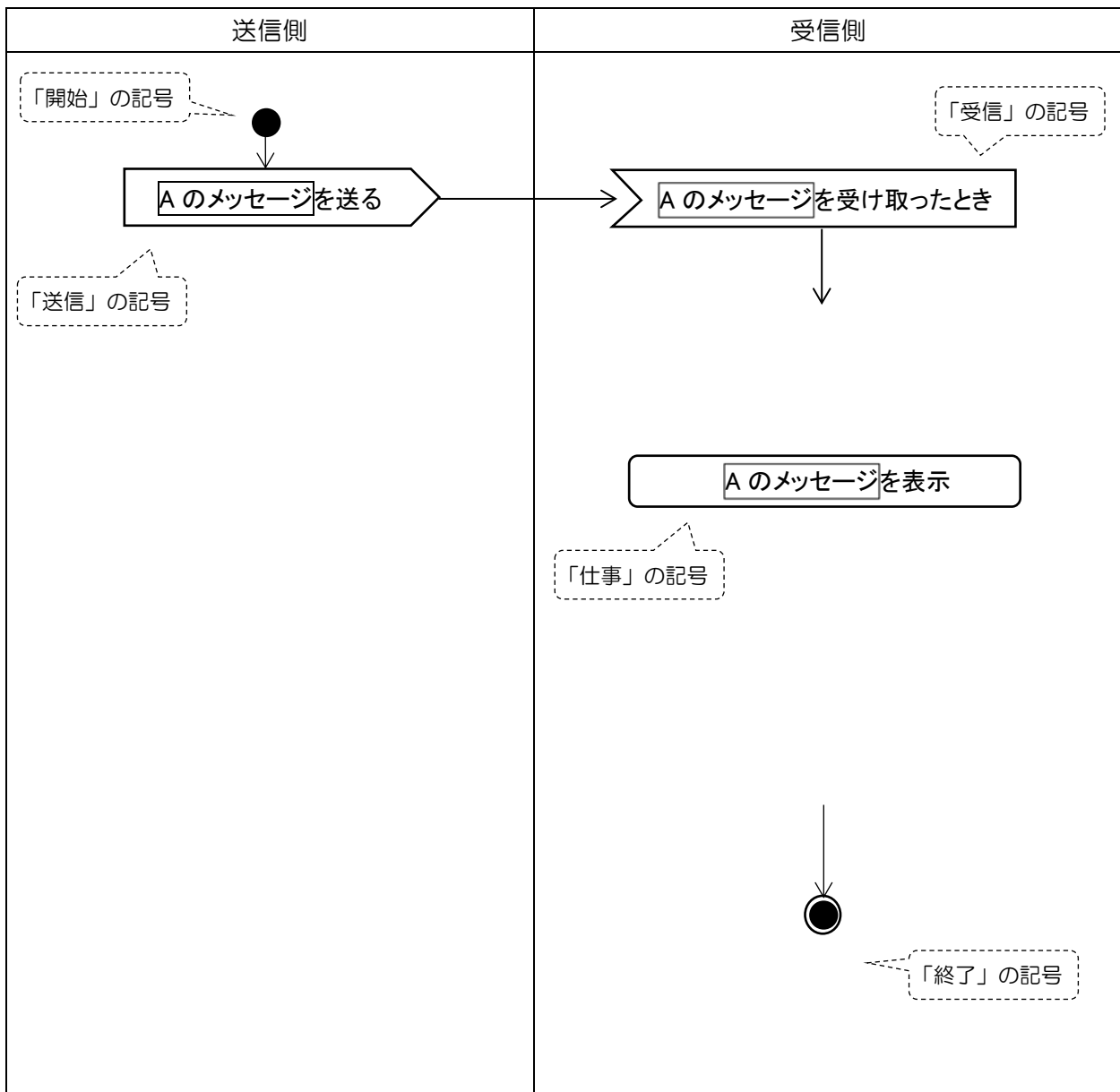
1 これまで学習してきたネットワークを利用したチャットを使って、解決できる問題はないか考えて、課題を立ててみよう。

グループで考えてみよう	誰のため？
	どんな情報？
	どんなプログラム？



課題	
----	--

2 これまで学んできたメッセージのやりとり（チャット）を確認し、グループでどんな機能が追加できるか考え、図に表してみよう。

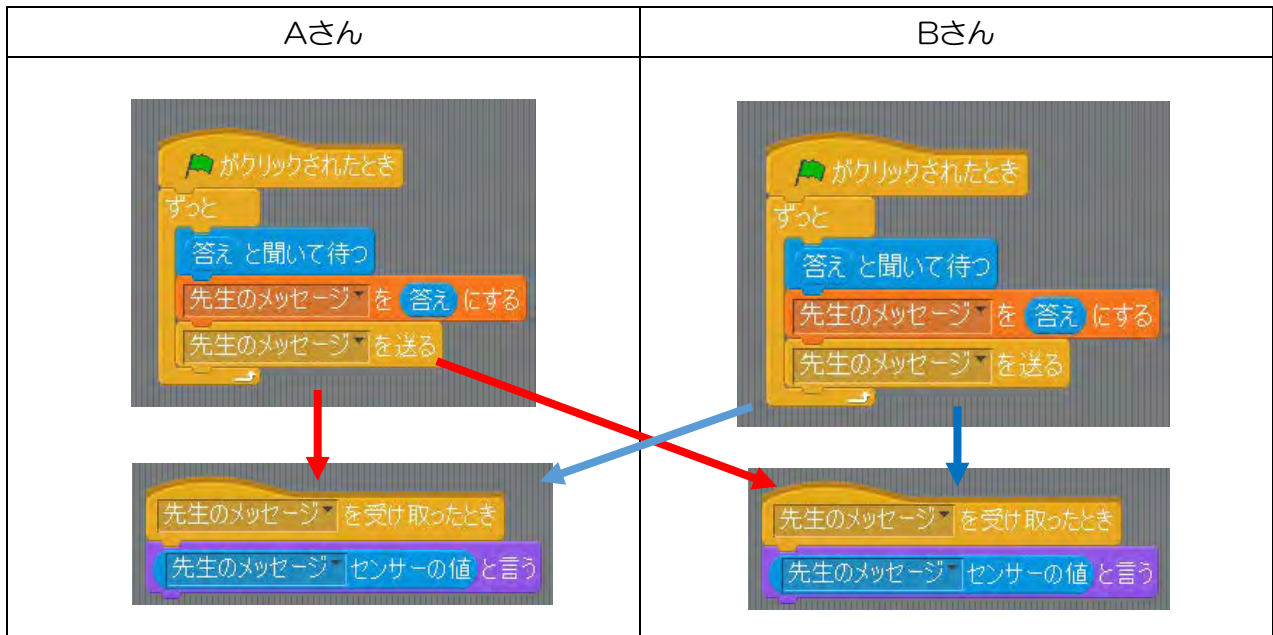


ポイント① 手順について「仕事」の記号を使い、矢印でつないでみよう。

今日の自己評価（○を点けてみよう）				
①課題を考えることができた。	A	B	C	D
②グループで協力して活動することができた。	A	B	C	D
③グループのネットワークを作成し、メッセージのやりとりができた。	A	B	C	D

メッセージが表示される基本的なしくみ

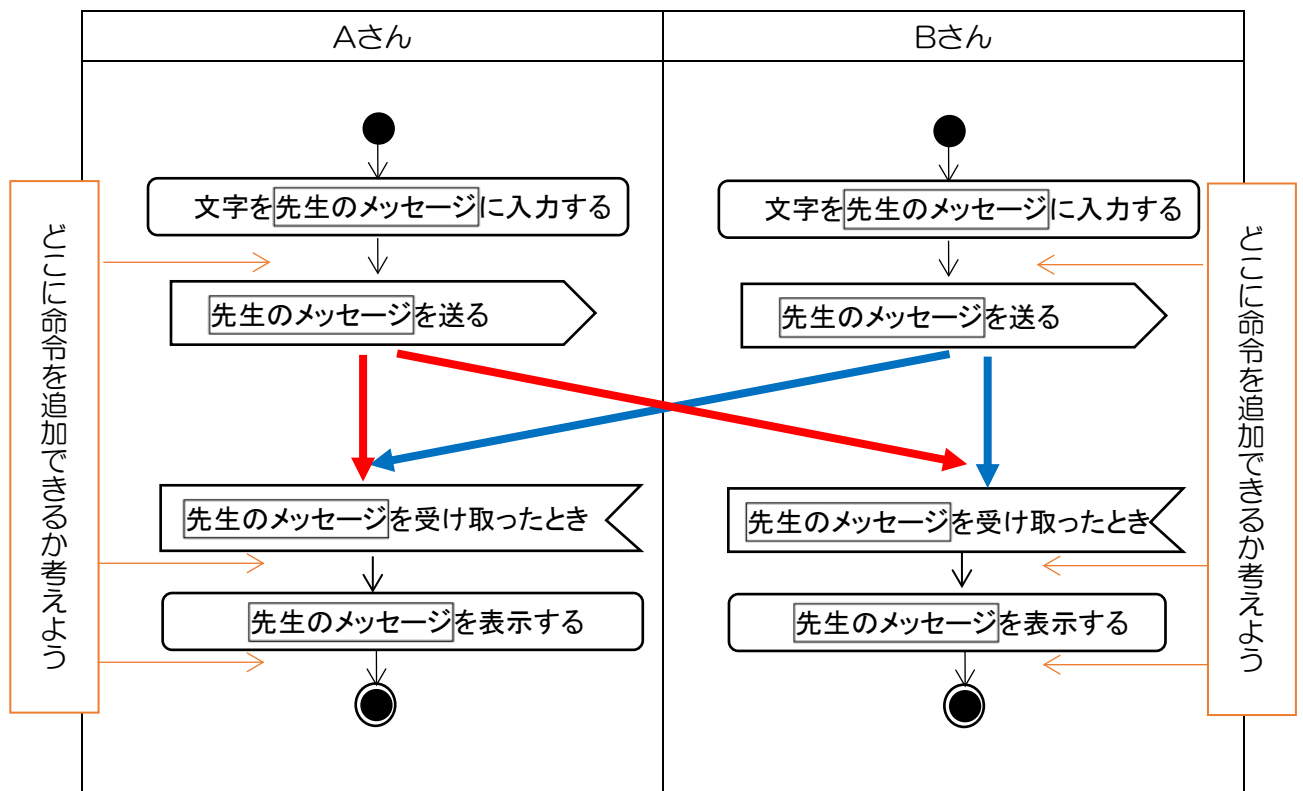
①実際のブロック



たとえば、Aさん側で文字を入力すると「先生のメッセージ」という変数にその文字が入ります。そしてそれがAさんとBさんに表示されます。Aさんが入力した文字は赤い矢印、Bさんが入力した文字は青い矢印で送信されます。こうすることで、同じ変数を持つ人と自分にメッセージが表示されます。

これをアクティビティ図（二人のやり取りがわかる図）にすると下のようになります。

②アクティビティ図

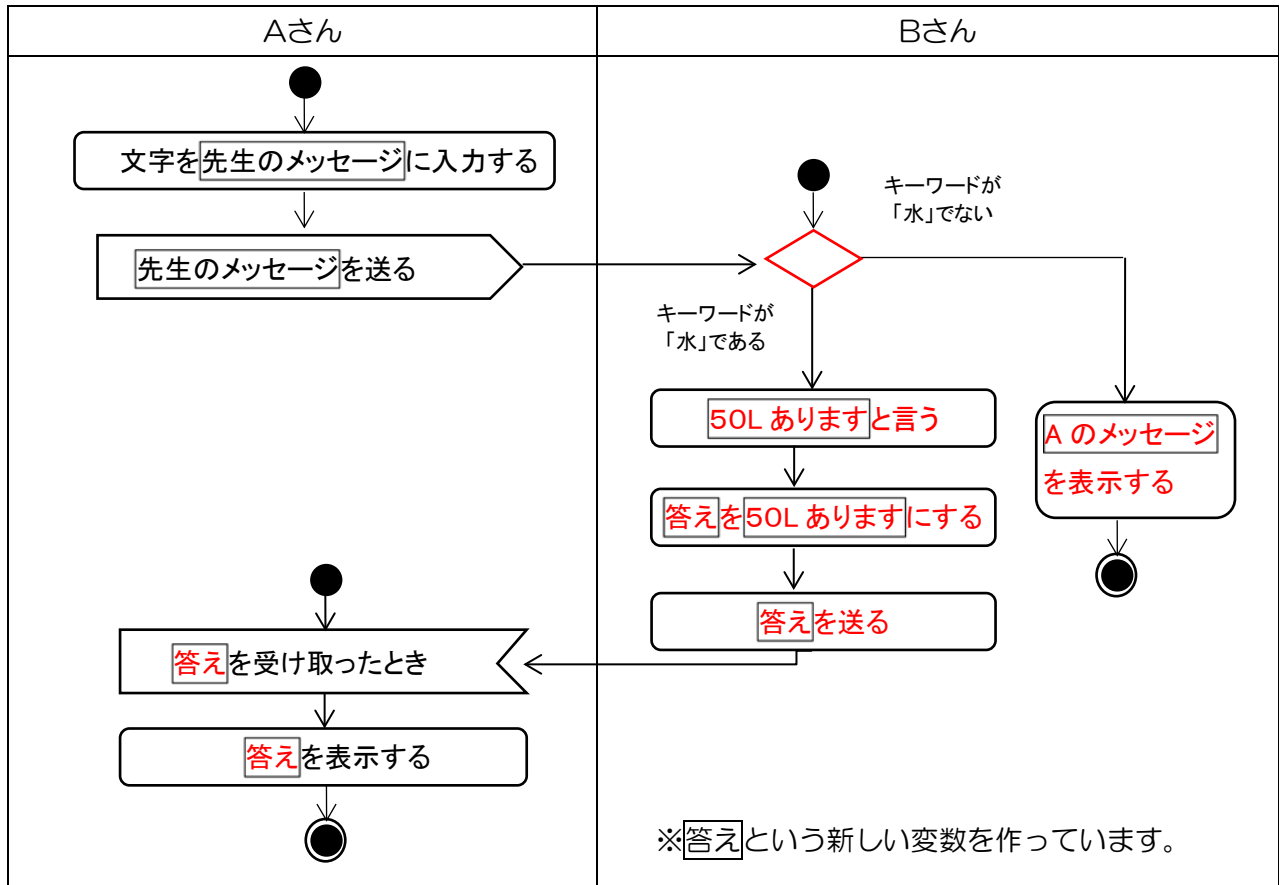


ヒントカード 難易度★★★

決まったキーワードに対して自動で返事をする

説明：メッセージにあらかじめ決めたキーワードが入ってきたら、自動で決まった返事のかえす。

アクティビティ図



ブロックヒント（送信側）
 これまで作ったものとの違いを見つけよう。
 ※新しい変数を作っています。

ブロックヒント（受信側）
 これを並べ替えて作ってみよう

(10) 指導略案 6～7時間目

目標 災害時に避難所で予想される状況を想定し、課題解決のためのサンプルプログラムのアクティビティ図やプログラムの改良・修正について考えることができる。


	学習活動	指導上の留意点	備考 ◆評価
導入 10分	1 前時の振り返りをする。 2 課題を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> これまで学んだ内容を基に問題を解決する取り組みを行うことを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> 学習シートは前時の右側とする。
自分たちの設定した課題を、ネットワークを生かしたプログラミングで解決しよう			
展開 30分	3 グループ毎にネットワークを構築し、その中で、メッセージの交換ができることを確認する。 4 課題解決に向けてできそうなプログラムの機能をブロックパレットから探し、試行・検討する。 5 アクティビティ図に課題解決のための機能を追加修正し、プログラムを設計する。 6 繰り返し修正をしながら課題解決に向けプログラミングを行う。	<ul style="list-style-type: none"> グループ毎にサーバを設定し（ソフトの「ネットワークを作る」コマンドでIPアドレスを確認）、構築したネットワークの中で、メッセージの交換ができることを確認させる。 追加できる機能を教師側の画面で例示し、様々なブロックの働きについてヒントを出す。生徒はブロックパレットや掲示してあるヒントカードを参照し、それぞれで試してみながら、追加できる機能はないかグループ毎に検討させる。 グループ毎にどんな機能をプログラムに追加させるか考え、サンプルプログラムのアクティビティ図を改良し、課題解決のためのプログラムの設計をさせる。 グループ毎に課題解決のプログラミングを行い、その都度修正しながら、目的のプログラムを作成させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回のスタディーノでは、文字のやりとりしかできないことを伝え、文字で解決できる双方向の通信について考えさせる。 ◆災害時に避難所で予想される状況を想定し、課題解決のためのサンプルプログラムのアクティビティ図やプログラムの改善・修正について考えている。（思考・判断・表現） 【学習シートのアクティビティ図とプログラム】
まとめ 10分	7 学習のまとめと振り返りをする。	<ul style="list-style-type: none"> 自分たちが設定した課題を解決するプログラミングに近づいているか、確認させる。 	



授業者のコメント：課題解決のためのプログラミング作業において、①ブロックパレットで利用可能な機能の試行錯誤をする人、②ヒントカードの使いそうな機能をプログラムする人に分かれて作業するよう指示し、生徒達が自分たちのよりよい課題解決に必要な機能を見つけられるよう意識して支援した。

(11) 指導略案 8時間目

目標 課題の解決結果を評価、改善及び修正している。

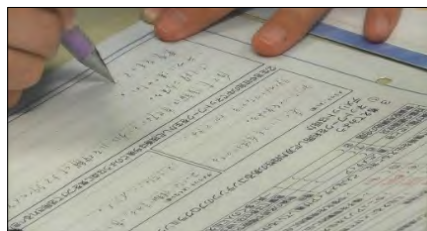
	学習活動	指導上の留意点	備考 ◆評価
導入 10分	1 前時の振り返りをする。 2 課題を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> 本時は、これまで作成したプログラムを発表する時間であることを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 教科書P. 210～P. 211
自分たちの作成したプログラムについて発表しよう			
展開 35分	3 これまで作成したプログラムを発表する際の注意事項を確認する。 4 役割分担をしてプログラムを発表する。	<ul style="list-style-type: none"> ①誰のために②どんなプログラムを作ったかについて、学習シートに書いてあるか確認する。 発表する際の役割分担をさせ、発表させる。 ①設定した課題 ②誰に向けてのどんなプログラムを作成したか ③工夫した点 3分×9グループ=27分 画面転送を使い、発表グループの画面をその他の生徒用PCの画面に転送して発表させる。 評価カードに記入させながら、発表を聞かせる。その中で自分たちのプログラムと比較しながら、さらに改良できる点を記録させたい。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆グループ毎に設定した課題を解決するために作成したプログラムについて、発表することができる。 (思考・判断・表現) 【発表】
			
まとめ 5分	5 発表の自己評価と振り返りをする。	<ul style="list-style-type: none"> 振り返りでは、自分たちの作成したプログラムと他のグループのプログラムを比較し、発表を聞いて感じたことを発表させたい。 	

授業者のコメント：グループごとの課題（プログラムの対象者と、その人にどのように分かりやすく伝えるためのプログラムか）、設計上工夫した点、演示をセットにして全グループが発表する中で、様々なプログラムを共有し、互いの良さに気づけるように配慮した。技術の見方・考え方を事前に育てていれば、その視点からの評価・活用が出来たのではないかと思った。

(12) 指導略案 9時間目

目標 生活や社会の中でネットワークを使ったプログラミングに関する技術について、主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、情報の技術を工夫し創造しようとしている。

	学習活動	指導上の留意点	備考 ◆評価
導入 5分	1 前時の振り返りをする。 2 課題を把握する。	<ul style="list-style-type: none"> これまでの避難所を想定したネットワークのプログラミングについて振り返る。 	
生活や社会の中でネットワークを生かした技術はどのような点に気をつけて活用されるべきか			
展開 30分	3 メディアの種類と特徴についてまとめる。 4 避難所で避難者に知らせたい情報にはどんなメディアが適当か考えまとめる。 5 資料映像を見て、デマ情報が拡散すると、ネットワークにどんな影響があるか考える。 6 今後のネットワークの使い方について考える。 7 題材のまとめをする。	<ul style="list-style-type: none"> メディアの種類と特徴について教科書を見て学習シートに記入させ、まとめる。 学習シートにある避難所で避難者に知らせたい情報にはどんなメディアが適当か考えさせ、学習シートに記入させる。 震災時にインターネット上で拡散したデマ情報について資料を示し、デマ情報が拡散することによって、不必要なデータが回線を多く使用し、通信がしにくくなることや、本当に伝えたい情報が埋もれてしまうことを説明する。 日常においても、チェーンメールの拡散やデマに気をつける必要があることを説明し、不必要なデータを不用意に送信しないことを説明する。 生活や社会の中でネットワークを生かした技術は今後どのような点に気をつけて活用されるべきか考えさせ、学習シートに記入させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 災害時には情報が錯^{サグ}綜しデマや誤った情報が拡散しやすくなる。また、真偽の分からない情報が拡散すると、本当に必要な災害支援に関する情報を阻害する原因にもなりかねないことを説明する。 真偽を確かめ、責任を持って情報を発信することを補足説明する。
まとめ 15分	8 学習の自己評価と振り返りをする。	<ul style="list-style-type: none"> 題材全体を振り返り、学んだことを学習シートに書き、発表して交流する。 作成したプログラムを提出するファイルをPCで一斉に送信し、そのファイルにプログラムの画面をコピー、貼り付けし、印刷した用紙を提出させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆生活や社会の中でネットワークを使ったプログラミングに関する技術について、主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、情報の技術を工夫し創造しようとしている。(主体的に学習に取り組む態度) 【学習シート】



授業者のコメント：これまでの学習を通して、生活や社会の中でネットワークを活かした技術がどのような点に気をつけて活用されるべきか考え、全体で学びを共有し、今後の生徒個々の対応力につなげられるよう意識した。

4 授業の検証結果と考察

(1) 情報活用能力の体系表例を基にした授業記録の分析と考察

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編」では、「情報活用能力を構成する資質・能力」として、「知識及び技能」，「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」の3つが示されている。このうち，「思考力，判断力，表現力等」は，「様々な事象を情報とその結びつきの視点から捉え，複数の情報を結びつけて新たな意味を見出す力や，問題の発見・解決等に向けて情報技術を適切かつ効果的に活用する力を身に付けていること。」，「学びに向かう力，人間性等」は，「情報や情報技術を適切かつ効果的に活用して情報社会に主体的に参画し，その発展に寄与しようとする態度等を身に付けていること。」と説明されている。「知識及び技能」については，教科書の内容を取り上げることで育成できると考えられるが，問題の発見・解決や情報社会に主体的に参画する力などの「思考力，判断力，表現力等」，「学びに向かう力，人間性等」を育成するためには，学校や地域，生徒の実態に合わせた題材を検討し，指導計画を作成する必要があると考えられる。

本研究は，「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」の「技術分野の学習過程と，各内容の三つの要素及び項目の関係」【資料12】で示されている学習過程を元に題材を構成した。「生活や社会を支える技術」，「技術による問題の解決」，「社会の発展と技術」の三つの要素が含まれた学習過程の題材を取り上げることにより，A「知識及び技能」，B「思考力，判断力，表現力等」，C「学びに向かう力，人間性等」の育成に向けて，計画的に実践することができた。

「情報活用能力の体系表例と今回の題材の指導計画で扱った情報活用能力」【表3】は，題材の指導計画において，育成を目指す資質・能力と題材の目標が，「情報活用能力の体系表例」の分類，ステップに当てはまるかを位置づけたものである。また，表中の数字は，授業の撮影記録から，第何時で指導したかを表しており，同一時間に複数回，または複数の時間で指導したことを示している。

【表3】情報活用能力の体系表例と今回の題材の指導計画で扱った情報活用能力

分類			題材の目標	ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4	ステップ5	
A	1 情報と情報技術を適切に活用するための知識と技能	①情報技術に関する技能	1 2 3 4	a	2		4		
				b			4 5		
				c			4 6 7	2 2 3 3 5 5 6 7	
		d							
		②情報と情報技術の特性の理解		a			2 2		
				b					
				c					
				d			1 1	1 1 2	
				e			2		
	f						2 2 2 2 2		
	③記号の組合せ方の理解	a					6 7	6 7	
		b					4 5	6 7	
	2 問題解決・探求における情報活用の方法の理解	①情報収集、整理、分析、表現、発信の理解		a					
				b					
				c					
				d					
				e					
				f					
				g					
				h					
i							6 7		
②情報活用の計画や評価・改善のための理論や方法の理解	a	5				6 7			
	b								
3 情報モラル・情報セキュリティなどについての理解	①情報技術の役割・影響の理解	a							
		b				9			
	②情報モラル・情報セキュリティの理解	a					4		
		b			4 4 4		4		
		c							
d									
e			4						
f									
B	1 問題解決・探求における情報を活用する力(プログラミング的思考・情報モラル・情報セキュリティを含む)	①必要な情報を収集、整理、分析、表現する力 ②新たな意味や価値を創造する力 ③受け手の状況を踏まえて発信する力 ④自らの情報活用を評価・改善する力	5 6 7 8	a					
				b			5	5 8	
				c			6 7	6 7 8	
				d			6 7		
C	1 問題解決・探求における情報活用の態度	①多角的に情報を検討しようとする態度	4 9	a	5	5		5	
				b					
		②試行錯誤し、計画や改善しようとする態度		a	5				
				b				5 5	
	2 情報モラル・情報セキュリティなどについての態度	①責任をもって適切に情報を扱おうとする態度		a					
				b				4 4 4	
		②情報社会に参画しようとする態度		c					
				d					
e									
f									
a			9		9				
b			9		9				

※PP. 7-8【資料6】参照

(2) 小テスト結果の分析と考察 (知識・技能)

本題材による授業実践において、生徒に「知識・技能」が身に付いたかどうかを確認するため、小テストを実施した。まず、対象とする「知識・技能」について、使用している教科書の重要語句及び「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編」の技術分野「D 情報の技術(2)」の内容から、生徒に身に付けさせたいキーワードとして研究担当者3名で検討し選択した。次に、それぞれのキーワードについて、「通信回線を効率よく使うことができるように、小さなまとまりに分けられたデータのこと。」というような問いを設定して解答させた。なお、小テストは題材の終盤に実施した。

【表4】の中の「1」は正答、空白は誤答で作表したものを、正答数の多い生徒順に「行」を並べ替え、次に各問題の正答数の高い順に「列」を並べ替えた表（以下、「S-P表」とする。）である。赤い線は、生徒の正答数に応じて「縦」に線を入れて繋げたもの（以下、「S曲線」とする。）、青い線は設問の正答数に応じて「横」に線を入れて繋げたもの（以下、「P曲線」とする。）である。

【表4】生徒の正答数及び問題の正答数順に並べ替えた表（S-P表）

一問題番号 解答 生徒番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	正 答 数
	3-6 個人情報	1-3 バケッ ト	1-6 通信速 度	2-1 POSシ ステム	3-1 プログ ラム言 語	2-3 TCP/IP	3-5 分岐	3-7 肖像権	3-8 入権・ プライバ シーの 侵害	3-3 プログ ラム	1-4 LAN	3-2 フロー チャー ト	2-2 通信プ ロトコ ル	WAN	1-5 2-4 イン ター ネット	2-5 プロバ イダ	1-1 ハブ	2-6 サー バー	1-2 ルー タ	3-4 順次	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19
7	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	17
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	17
9	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	1		1	1	1	1	1	16
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	16
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1		1		16
12	1	1	1	1	1		1	1	1					1	1	1	1	1		1	15
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					15
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					15
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1		1		15
16	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	1		1	1		1	1	14
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					14
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							14
19	1			1	1	1	1	1	1					1	1	1		1		1	12
20	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1		1	1		1	1	12
21		1	1	1		1					1		1	1	1	1	1	1	1	1	12
22	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1		1						12
23	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1							12
24	1	1	1	1				1	1	1	1	1		1	1	1					12
25	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1					1			1	12
26	1		1	1	1	1	1	1	1		1					1		1			11
27	1	1	1	1	1		1	1	1		1		1	1							11
28	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1		1							11
29	1	1		1		1				1				1		1	1		1		10
正答数	28	27	27	27	26	24	24	24	24	23	22	22	21	20	19	16	15	14	13	13	
正答率	96.6%	93.1%	93.1%	93.1%	89.7%	82.8%	82.8%	82.8%	82.8%	79.3%	75.9%	75.9%	72.4%	69.0%	65.5%	55.2%	51.7%	48.3%	44.8%	44.8%	

P曲線は、上記に挙げた一部の問題で正答数が比較的低くなっているものの、それ以外のP曲線は下方に収まっている。また、S曲線は、生徒の正答数が全体的に多いことから、右側に縦方向に位置しており、指導した内容に関わり「知識・技能」が定着したと考えられる。

次に、今後の指導に生かすため、誤答つまり定着していない「知識・技能」について検討する。キーワードに設定した「プロバイダ」、「ハブ」、「サーバ」、「ルータ」、「順次」は、正答

率が約5割であり、特にこれらのキーワードの理解、定着に課題があったと考えられる。このうち、「順次」は正答数の多い生徒も少ない生徒も誤答となっている様子が認められる。このことから、プログラミングの演習で行った「順次」、「分岐」、「反復」とこれらキーワードとを結びつける指導が全体的に不足していたのではないかと考えられる。例えば、題材全体の演習が終了した時点で、再度作成したプログラムと合わせ定着させるための指導を実施することが考えられる。

中学校段階におけるネットワーク技術の理解に欠かせない「ハブ」や「ルータ」は、どちらもネットワークを接続するための機器ではあるが、見た目からは違いが分かりにくく、それぞれどのような違いがあるのか分からなかった生徒が多いことが考えられる。また、「プロバイダ」や「サーバ」は、普段の生活の中で当たり前のように使われているものではあるが、それらがどのような働きをしているのか理解できていない生徒が多かった。したがって、「インターネット閲覧」や「電子メールの送受信」などの具体的事例をもとに、その働きを理解させるような追加の指導をしていくことが必要であると考えられる。

なお、本研究は、技術分野「D 情報の技術(2)」についての題材開発としているが、先に述べた指導の場面としては、今後「D 情報の技術(1)」の指導と連動させていくことが考えられる。「D 情報の技術(1)」において、各内容の三つの要素の一つとして「生活や社会を支える技術」として、「A 情報の表現の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み」、「I 技術に込められた問題解決の工夫」が位置づけられている【資料12】。例えば、社会における防災システムをレビューする学習を位置づけ、「プロバイダ」、「ハブ」、「サーバ」、「ルータ」等の基礎的知識・技能を扱うとともに、本研究における題材の問題発見と結びつけた題材開発をしていくことが考えられる。これらを踏まえた教材化の具体については、今後の課題としたい。

(3) 第5時から第8時の提出物と発表の分析と考察（思考・判断・表現）

第5時から使用した学習シート5は、生徒の「生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力」を見取るために使用した。避難所の状況から避難者がどのような情報や物資が得られれば困らずに生活できるかを考え、グループ毎に課題を設定させるために使用した。対象とする人物像の例を提示し、解決すべき課題をより具体的なものとするこ

とで、情報の技術の見方・考え方を働かせて生徒が課題を設定しやすいよう手立てを講じた。

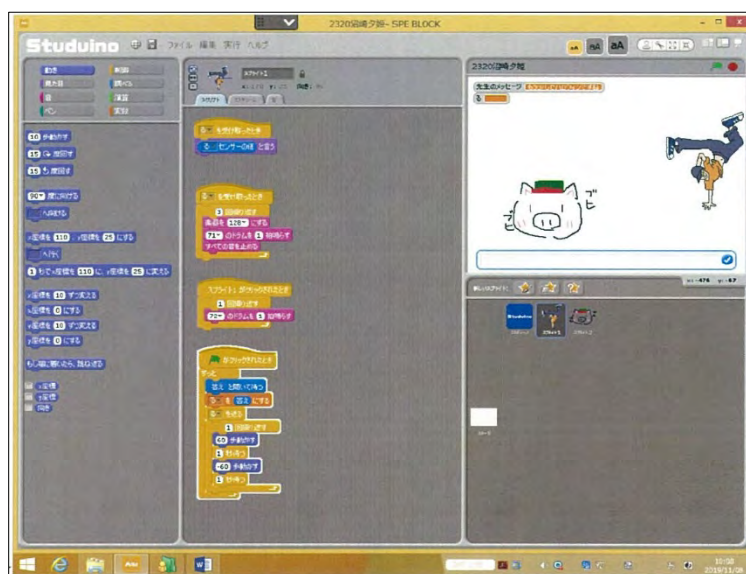
【表5】は、各グループの設定した課題とプログラムに加えた機能の一覧である。高齢者や障がい者が受信したことを判りやすいように改良したり、受信したメッセージを確認しやすいようリストに残したり、車いすや紙おむつなどのキーワードに対して自動返信のプログラムを追加するなど、グループ毎に設定した課題を解決するために様々なアイデアを講じていることが分かる。

【表5】各グループの設定した課題とプログラムに加えた機能

グループ	課題（学習シート5の記述から）	追加・改良
1	スプライトの動きに着目して、送信や停止で動かすようにするプログラム。	動き、音、変数
2	受け取ったとき音を出し、90度回るプログラム。	動き、音
3	いろんな人に災害がきたことを知らせるプログラム。	動き、音
4	メッセージを受け取ったときに、音が鳴って答えを送るプログラム。	動き、音
5	受入可能な避難所へ案内するプログラム。	動き、音、リスト、自動返信
6	メッセージを受け取ったときにキャラクターが動いたり音を出したりするプログラム。	動き、音
7	お年寄りが安心できるプログラム。	音
8	メッセージを受け取ったときに、キャラクターが動きだすプログラム。	動き、音
9	高齢者が情報を受け取ったとき、素早く気づけるプログラム。	動き、音、リスト

避難所の状況を想定させるため、盛岡市の防災マップを提示し、自校が指定避難所であることを確認させた。また、災害時に備えてメッセージ交換アプリの改良に取り組む自治体を紹介した動画を見せたことによって、課題解決への意識が高まったと考えられる。

第6時と第7時では、生徒のプログラム作成内容を把握するため、PC画面のキャプチャ（録画）を行った【図4】。この録画データより、各グループが課題を解決



【図4】PC画面キャプチャ

するために、ベースとなるプログラムに変更を加えた内容について確認した【表6】。動作の確認、デバッグを繰り返しながら設定した課題を解決するために、すべてのグループでプログラムを改良することができていた。今回の実践では、プログラミングの経験が少ない生徒であることから、追加できる機能のいくつかをヒントカードとして掲示したものを参考にしながら機能を追加することからはじめた。学習シート5の右側【図5】は、追加する機能を図で表し、アクティビティ図としてプログラムを設計してグループ共有させるねらいを持たせた。しかし、学習シート上で検討せず、画面上でプログラムを思考する生徒が多く、プログラムの設計を図に表す指導が十分に出来なかった。

第5時から第8時までの学習評価については、完成したプログラムをPC画面のキャプチャ映像【図4】と学習シート7【図6】で確認し、作成したプログラムの難易度に応じて点数化した。また、発表時の役割分担に対し、課題や工夫した点の説明、実演等の役割を果たしたかどうかについて1点から3点で点数化し、A、B、Cの3段階で研究担当者が評価を行った【表6】。基本プログラムから変更がない場合は2点とし、難易度に応じて1点から3点をそれぞれ加えて合計は15点とした。合計が2点以下はC、3点から5点はB、6点以上をAとした。発表の評価と合わせた結果、このクラスの総合評価は29名のうちAが8名、Bが21名であった。

以上のことから、本題材での授業実践の結果、技術分野の資質・能力系統表【資料13】にある「思考力、判断力、表現力等」に関する「情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力」について、概ね育成できたと考える。

2 これまで学んできたメッセージのやりとり（チャット）を確認し、グループでどんな機能が追加できるか考え、図に表してみよう。

ポイント① 手順について「仕事」の記号を使い、矢印でつないでみよう。
ポイント② どんな情報をやりとりするかわかるように、記号を使って書き込んでみよう。

今日の自己評価（○を点けてみよう）				
①課題を考えることができた	A	B	C	D
②グループで協力して活動することができた。	A	B	C	D
③グループのネットワークを作成し、メッセージのやりとりができた。	A	B	C	D

【図5】学習シート5

学習シート7 情報通信ネットワークで問題解決

年 組 番 氏名 _____

学習課題
自分たちの設定した課題を、ネットワークを生かしたプログラミングで解決しよう。

◎自分たちで作成したプログラムを貼り付けよう
方法①プログラムを自分の名前ですべて「名前をつけて保存」

②スタディーの画面の中で左クリックし、Printスクリーンキーを押す
③学習シートの貼り付ける箱の中★を左クリック
④右クリックし、メニューの貼り付けを左クリック

どちらの場合でも左側のアイコンを左クリック

今日の自己評価（○を点けてみよう）

①課題を解決するプログラムを作成できた	A	B	C	D
②グループで協力して活動することができた。	A	B	C	D
③グループのネットワークを作成し、メッセージのやりとりができた。	A	B	C	D

【図6】学習シート7

【表6】 第5時から第8時の評価

生徒番号	班	プログラムによる課題解決の評価								発表の評価				総合評価		
		ベースから改良 (2点)	オリジナルスプライト (1点)	難易度 ☆☆☆ 動き (1点)	難易度 ☆☆☆ 音 (1点)	難易度 ☆☆☆ リスト (2点)	難易度 ☆☆☆ 変数 (2点)	難易度 ☆☆☆ コスチューム (3点)	難易度 ☆☆☆ 自動返信 (3点)	合計 □/15	評価	サーバ機操作 発表画面 又は 発表操作	役割分担 ア：はじめの挨拶と課題 イ：誰のためのプログラムにしたか ウ：どんなプログラムにしたか(実演)と工夫した点		点数 □/3	評価
1	1	2		1				2		5	B		×ア	1	C	B
2	1	2		1	1			2		6	A	サーバ	×ウ	1	C	B
3	1	2		1	1			2		6	A	発表画面 操作	ア、イ、ウ	3	A	A
4	2	2		1	1					4	B	サーバ 発表画面	×ウ	1	C	B
5	2	2		1	1					4	B	操作	ア	3	A	B
6	2	2		1	1					4	B		イ、ウ	3	A	B
7	3	2		1	1					4	B	操作	ウ	2	B	B
8	3	2		1	1					4	B	サーバ	イ	3	A	B
9	3	2		1	1					4	B	発表画面	ウ	3	A	B
10	3	2		1	1					4	B		ア	2	B	B
11	4	2		1	1					4	B	操作	×	1	C	B
12	4	2		1	1					4	B	発表画面	ア、イ	3	A	B
13	4	2			1					3	B		ウ	2	B	B
14	5	2		1	1	2			3	9	A		ア、イ	3	A	A
15	5	2		1	1	2			3	9	A	サーバ 発表画面、操作	ウ	3	A	A
16	5	2				2			3	7	A		×	1	C	A
17	6	2		1						3	B		×	1	C	B
18	6	2		1						3	B		×	1	C	B
19	6	2		1	1					4	B	サーバ 操作	イ、ウ	3	A	B
20	6	2	1	1	1					5	B	発表画面	ア	3	A	A
21	7	2			1					3	B	発表画面	ア	3	A	B
22	7	2			1					3	B	サーバ	イ	2	B	B
23	7	2			1					3	B	操作	ウ	2	B	B
24	8	2		1	1					4	B		×イ	1	C	B
25	8	2		1	1					4	B		ア、イ	3	A	B
26	8	2		1	1					4	B	サーバ 発表画面、操作	ウ	3	A	B
27	9	2		1	1	2				6	A		ア	2	B	A
28	9	2		1	1	2				6	A	サーバ 発表画面	ウ	3	A	A
29	9	2		1	1	2				6	A	操作	イ	2	B	A

第9時の生徒の記述（一部抜粋）を以下に示す（下線は筆者）。

- ・ 自分でプログラミングをするという貴重な体験をさせてもらったり、ネットの重要なルールを学ぶことができたので今後も活用していきたいと思います。
- ・ プログラムを作ってみて、インターネットは楽しむことだけではなく困っている人を助けるのにも使われるということがわかった。
- ・ その場にいなくても情報を受け取れる時代になったけれど、全てが正しい情報とは限らないので、正しいか正しくないか自分で判断できるようにしたい。投稿する側も安易に書き込まず、プライバシーや人権の侵害の原因になることは絶対にしてはいけないことが分かったので、今後の生活に活かして安心して利用できるようにしたい。
- ・ 情報通信ネットワークの役割は知らないことばかりだったので、もっと安全に使うための仕組みを理解したり、インターネットを使用する時は注意したい。
- ・ よくネットワークを利用しているのに知らないことだらけだった。今の時代は使い方さえ知っていれば、どうしてそうなっているかなど知らなくても使える。しかし、ちゃんと理解してから使うことが大切だと思った。
- ・ 周りのいろいろな人と情報をやり取りする仕組みを学び、ネットワークを利用したチャットで災害が起きた時に困っている高齢者のために作ったプログラムで、いろいろな人を助けたと思いました。
- ・ 誰に向けてのプログラムかによって全く違うプログラムを作らなければいけないとわかった。
- ・ 障がい者への対応について考えたり、情報などの受け取り方など色々なネットで工夫できることを知ったので、このことを今後の生活に活かせることがあったら勉強を一度振り返り、上手く利用したいです。
- ・ 高齢者や障がい者の人が、わかりやすいようなネットワークを私たちがつくってあげるようにしたいです。
- ・ 目的のためにプログラムを活かす工夫を考えることができました。
- ・ 友達とプログラムを作ったことによって、インターネットは楽しんだりするだけのものではなく、現在何が必要なのかというものに対しての人助けができる大切なものであることがわかりました。
- ・ 最初は見慣れないプログラミングの学習に手も足も出なかったけれど友達の意見を聞いたり、そのプログラミングはどのような場面で使われているのか、インターネットはどのように活用していくべきなのかを考える中で、自分から意見を言えるようになったり、自分の中でも成長したと感じました。

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編（P.52）」では、情報活用能力の「学びに向かう力、人間性等」は、「情報や情報技術を適切かつ効果的に活用して情報社会に主体的に参画し、その発展に寄与しようとする態度等を身に付けていること。」とある。

振り返りシートの記述より、本題材を通して情報技術が便利に使われているということだけでなく、題材で設定された課題発見・解決に向けて取り組むことにより、情報技術が完璧なものではなく今後より良く改善していけるものとして捉え、今後どのように活用していきたいかなどの

記述が見受けられた。これらのことから、本題材の学習活動を通して、「学びに向かう力、人間性等」の育成に一定の効果があつたと考えられる。

(5) 技術分野（情報活用能力）に関する事後調査の分析と考察

2学年生徒全員に、題材の事前（9月）と事後（11月）で情報活用能力に関するアンケート調査を行った結果が【表7】である。なお、アンケートの質問内容については、情報活用能力の体系表例【資料6】の区分と本題材で実施する内容を踏まえ、研究担当者3名で設定したものである。 χ^2 検定の結果、設問の「11」を除いた項目全てについて、有意差が認められた（ $p<0.05$ ）。

【表7】事前事後のアンケート調査結果

番号	IE体系区分	質問内容		できる	ややできる	あまりできない	できない	計	χ^2 検定
1	A1①aステップ3	キーボードを使って文字を正確に入力することができる。	事前	74	31	4	2	111	*
			事後	93	18	1	0	112	
2	A1①aステップ4	キーボードで文字を打つときは、速く（30秒で15文字程度）入力することができる。	事前	31	28	28	24	111	*
			事後	46	40	22	4	112	
3	A1②bステップ3	情報を伝えるメディア（文字や音声、静止画、動画などの表現手段）の特徴について、説明することができる。	事前	28	56	20	6	110	*
			事後	73	31	8	0	112	
4	A1②fステップ4	情報通信ネットワークに接続されている機器が、どのような方法で接続されているかを説明することができる。	事前	6	26	53	26	111	*
			事後	35	60	17	0	112	
5	A1②fステップ4	情報通信ネットワークで、情報（データ）を伝えるしくみを説明することができる。	事前	9	27	54	21	111	*
			事後	36	62	14	0	112	
6	A1②gステップ4	情報通信ネットワークが効率的に運用されるためのしくみを説明することができる。	事前	11	19	59	22	111	*
			事後	37	59	14	1	111	
7	A1③aステップ3	目的や条件にあうプログラムを作成し、修正、実行することができる。	事前	6	19	29	56	110	*
			事後	54	46	11	1	112	
8	A1③aステップ4	問題発見・解決のための安全・適切なプログラムの作成、動作の確認およびプログラムの修正ができる。	事前	4	11	22	73	110	*
			事後	47	54	11	0	112	
9	A1③bステップ3	情報を処理する手順を図示したフローチャートなどで、単純なプログラミングの手順を表現することができる。	事前	4	10	22	72	108	*
			事後	51	44	15	1	111	
10	A2①hステップ3	情報機器を活用して、プレゼンテーションすることができる。	事前	73	23	9	6	111	*
			事後	60	46	6	0	112	
11	A2①hステップ4	Webページ、SNS等による発信・交流ができる。	事前	65	27	12	7	111	n. s.
			事後	81	23	5	2	111	
12	A2①iステップ4	安全・適切なプログラムによる表現・発信の方法について、説明することができる。	事前	10	46	31	24	111	*
			事後	68	40	4	0	112	
13	A3②bステップ3	通信ネットワークを利用する上でのルールやマナーについて、説明することができる。	事前	35	44	18	14	111	*
			事後	89	20	3	0	112	
14	A3②dステップ3	情報技術の悪用に関する危険について、自分が知っていることを説明することができる。	事前	42	37	23	8	110	*
			事後	94	16	2	0	112	
15	A3②dステップ4	インターネット上の治安を維持するためのサイバーセキュリティについて、説明することができる。	事前	3	21	34	53	111	*
			事後	30	58	21	2	111	
16	A3②eステップ3	発信した情報や情報社会での行動がおよぼす影響について、説明することができる。	事前	21	33	40	17	111	*
			事後	83	27	1	1	112	
17	A3②eステップ4	情報社会における自分の責任や義務について、説明することができる。	事前	27	30	35	16	108	*
			事後	75	34	2	0	111	
18	B1③ステップ4	目的に応じて情報を活用し、プレゼンテーション、Webページ、SNS、プログラミングなどによって表現・発信することができる。	事前	19	44	32	16	111	*
			事後	67	35	8	1	111	
19	C2①aステップ3	情報に関する自分や他者の権利があることを理解し、尊重しようとしている。	事前	60	36	11	4	111	*
			事後	97	12	3	0	112	
20	C2①aステップ4	情報に関する個人の権利とその重要性を尊重しようとしている。	事前	73	27	8	3	111	*
			事後	104	5	3	0	112	
21	C2①bステップ3	通信ネットワーク上のルールやマナーを理解した上で、行動しようとしている。	事前	83	21	4	3	111	*
			事後	105	6	1	0	112	
22	C2①bステップ4	社会は互いにルール・法律を守ることによって成り立っていることを理解した上で、行動しようとしている。	事前	90	13	6	2	111	*
			事後	106	5	1	0	112	
23	C2①eステップ3	発信した情報や情報社会での行動がおよぼす影響を理解した上で、行動しようとしている。	事前	78	24	5	3	110	*
			事後	103	7	2	0	112	
24	C2①eステップ4	情報社会における自分の責任や義務を理解した上で、行動しようとしている。	事前	82	20	3	2	107	*
			事後	102	8	2	0	112	

n. s. : 非有意 * $p<0.05$

本題材における「知識及び技能」との関わりがある設問は、「7 目的や条件にあうプログラムを作成し、修正、実行することができる」（ $\chi^2(3)=110.78, p<0.05$ ）、「8 問題発見・解決のための安全・適切なプログラムの作成、動作の確認及びプログラムの修正ができる」（ $\chi^2(3)=141.36, p<0.05$ ）、「9 情報を処理する手順を図示したフローチャートなどで、単純なプログラミングの手順を表現することができる」（ $\chi^2(3)=131.93, p<0.05$ ）である。さらに残差分析の結果【表8】より、事前では「できない」、「あまりできない」と回答している生徒が多い

状況から、事後には「できる」、「ややできる」と回答している生徒が多くなっている状況が認められる。

同様に、「思考力、判断力、表現力等」に関連する設問「18 目的に応じて情報を活用し、プレゼンテーション、Webページ、SNS、プログラミングなどによって表現・発信することができる」($\chi^2(3)=55.45, p<0.05$)では、事前では「できない」「あまりできない」と回答している生徒が多い状況から、事後には「できる」と回答している生徒が多くなっている状況が認められる。

また、「学びに向かう力、人間性等」に関連する設問「21 通信ネットワーク上のルールやマナーを理解した上で、行動しようとしている」($\chi^2(3)=15.70, p<0.05$)、「23 発信した情報や情報社会での行動がおよぼす影響を理解した上で、行動しようとしている」($\chi^2(3)=17.04, p<0.05$)では、「知識及び技能」の質問内容と同様の状況が認められる。

本アンケート調査より、本研究の範囲内における情報活用能力の習得については、一定の効果があつたと推察される。

【表 8】事前事後のアンケート残差分析結果（一部抜粋）

		x二乗値計	p値	残差分析				
			0.05以下	1.96以上または-1.96以下				
				できる	ややできる	あまりできない	できない	
7	目的や条件にあうプログラムを作成し、修正、実行することができる。	110.78	0.00	事前	-5.96	-3.29	2.52	6.09
				事後	10.14	3.26	-2.49	-6.96
8	問題発見・解決のための安全・適切なプログラムの作成、動作の確認およびプログラムの修正ができる。	141.36	0.00	事前	-5.49	-5.28	1.64	7.51
				事後	9.60	5.24	-1.63	-9.04
9	情報を処理する手順を図示したフローチャートなどで、単純なプログラミングの手順を表現することができる。	131.93	0.00	事前	-5.93	-4.28	1.06	7.38
				事後	10.39	4.22	-1.04	-8.88
18	目的に応じて情報を活用し、プレゼンテーション、Webページ、SNS、プログラミングなどによって表現・発信することができる。	55.45	0.00	事前	-5.97	1.11	3.27	2.69
				事後	9.39	-1.11	-3.27	-2.79
21	通信ネットワーク上のルールやマナーを理解した上で、行動しようとしている。	15.70	0.00	事前	-6.97	2.35	0.98	1.25
				事後	5.48	-2.34	-0.98	-1.24
23	発信した情報や情報社会での行動がおよぼす影響を理解した上で、行動しようとしている。	17.04	0.00	事前	-6.68	2.56	0.85	1.26
				事後	5.72	-2.54	-0.84	-1.25

(6) 技術の見方・考え方について

「中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編（P48）」では、情報の「技術の見方・考え方」について、「生活や社会における事象を、情報の技術との関わり視点で捉え、社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも配慮し、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。」と示されている。

振り返りシートの記述より、今回の実践における技術の見方・考え方を整理すると、【表 9】のようにまとめることができる。

【表 9】情報の「技術の見方・考え方」

解説に示されている情報の「技術の見方・考え方」	生徒の振り返りシートの記述	今回の題材で働かせた情報の「技術の見方・考え方」
生活や社会における事象を、情報の技術との関わりの視点で捉え、	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンビニの POS システム 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ネットワークによる情報通信が、生活や社会の一部として利用されている。
社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報通信ネットワークの役割は知らないことばかりだったので、もっと安全に使うための仕組みを理解したり、インターネットを使用したりするときは注意したい。 ・ その場にいなくても情報を受け取れる時代になったけれど、すべてが正しい情報とは限らない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時の避難所で、ネットワークの利用した情報交換に着目している。 ・ 情報が正しいかや個人情報などにも着目している。
情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも配慮し、	<ul style="list-style-type: none"> ・ 障がい者や高齢者の人が、わかりやすいようなネットワークを私たちが作っていきけるようにしたいです。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高齢者や障がい者にわかりやすく、伝わりやすい情報の表現に配慮している。
情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化すること	<ul style="list-style-type: none"> ・ 誰に向けてのプログラムかによって全く違うプログラムを作らなければならないとわかりました。 ・ 目的のためにプログラムを生かす工夫を考えることができました。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報を伝える処理の自動化や、情報の伝え方をプログラミングによって最適化する。

このことから、本題材での授業実践を通して、情報の「技術の見方・考え方」を働かせながら、問題を見出して課題を設定し、解決する力を育成するとともに、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度や、自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を育成することができたと考えられる。

Ⅷ 研究のまとめ

1 全体考察

本研究は、中学校技術・家庭科〔技術分野〕におけるネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決の学習の在り方について明らかにし、生徒の情報活用能力の育成に資することを目的に取り組んだ。「D 情報の技術(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」の学習指導に当たり、情報活用能力の体系表例を基に育成を目指す情報活用能力をリストアップし、ネットワークを利用したプログラミングによる問題解決の学習について題材を開発し、指導計画を作成し実践を行った。

本研究において、技術分野「D 情報の技術(2)」の情報の「見方・考え方」を働かせる学習内容として、生徒が主体的に取り組むことができる問題を、災害時の避難所を想定した問題解決とし、避難者にどのようなプログラムなら情報を伝えることができるかというテーマを設定した。生徒は、グループ毎に幼児や老人という具体的な避難者にどうやって情報を伝えるかという課題を設定し、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決に取り組んだ。生徒はブロック型のプログラミングは初めてであったが、課題解決のプログラムについて発表している内容から、真剣に課題解決のためネットワークを利用したプログラムを評価・改善していたグループが多く見られた。実際に、自校が地域の避難所に指定されている資料を提示したことや、東日本大震災当時の様子、授業実践の期間中に台風による被害が全国的にニュースになっていることなども影響したことも考えられるが、生徒が自分事として捉えることのできる問題を設定できたのではないかと考える。

また、情報活用能力の体系表例と指導内容を照らし合わせ、この学習内容で身に付けさせたい情報活用能力をリストアップすることができた。事前、事後調査の結果より、ネットワークのしくみや情報モラルの内容についての意識が高まった様子がみられ、本実践によって情報活用能力の一部について育成することができたと考える。

さらに、生徒の振り返りの記述より、これからの生活や社会の中でネットワークをどのように活用していくべきかについての記述も多く見られ、よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したり、生活を工夫し創造しようとしている様子が見られた。このことから主体的に学習に取り組む態度も育成され、教科の目標に近づくことができたと考える。

2 成果

- (1) 技術分野「D 情報の技術(2)」における情報活用能力をリストアップし、それらを指導計画に位置づけて育成することができた。
- (2) 技術分野「D 情報の技術(2)」の指導計画、学習展開例を作成できた。
- (3) 災害時の避難所を想定し、技術に関わる問題として提示したことで、課題を生徒が自分事として捉えられるものとすることができ、問題発見・解決能力を育成することができた。
- (4) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングを有効に活用することができた。

3 課題

- (1) 本実践は、9時間の指導計画をもとに実践したが、プログラミングの時間が実質2時間しか確保できなかった。第4時までの学習内容や第5時での課題設定、第8時の発表方法等を精選し、プログラミングの時間を確保する工夫が必要である。
- (2) グループ毎の課題解決としたため、それぞれのグループで設定した課題が異なり、作成したプログラムも異なることから、各自がどのような取組をしたかの評価や、授業者の生徒個々への対応が難しかった。生徒が設定する課題を事前に想定し、ソフトウェアの操作や機器不具合への対応等について、授業者が十分に把握しておく必要がある。
- (3) プログラミングに初めて取り組む生徒が多かったことから、PCの画面上でプログラムを作成しながら考える時間が多くなり、アクティビティ図の作成にあまり多く時間をかけることができなかった。自分の考えを整理し、より良い発想を生み出せるよう、課題の解決策を構想する時間を十分に確保する必要がある。
- (4) 本研究では、ビジュアルプログラミング言語を用いて、プログラミングによる問題の解決を行った。基本的な操作の習得や、プログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ等に関する学習を通して、高等学校情報科の下地となる資質・能力を育成できたのではないかと考える。しかし、高等学校における情報科では、様々なテキストプログラミング言語でのプログラミングも想定されることから、中学校の段階で機会を捉えて体験させておく必要があると考える。

<おわりに>

この研究を進めるにあたり、ご協力いただきました研究協力員の先生、生徒の皆さんに心からお礼を申し上げます。また、研究アドバイザーとしてご協力いただきました先生に感謝申し上げます。

IX 引用文献, 参考文献, 参考Webページ

【引用文献】

- ・文部科学省 (2017), 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 』, p. 134
- ・文部科学省 (2017), 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 総則編』, p. 49, pp. 51-52
- ・文部科学省 (2017), 『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 技術・家庭編』, p. 23, p. 53, p. 60

【引用Webページ】

- ・文部科学省 (2016), 『平成28年6月28日教育課程部会教育課程企画特別部会 小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について (議論の取りまとめ) 』, p. 6
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/053/siryo/_icsFiles/afieldfile/2016/07/08/1373901_12.pdf (令和元年11月24日閲覧)
- ・文部科学省 (2016), 『中央教育審議会答申 (平成28年12月21日) 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (別添資料) 』, p. 85
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf (令和元年11月24日閲覧)
- ・文部科学省 (2019), 『情報活用能力を育成するためのカリキュラム・マネジメントの在り方と授業デザイン』, p. 12, pp. 16-17
http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2019/09/18/1416859_01.pdf (令和元年11月24日閲覧)

【参考文献】

- ・開隆堂出版株式会社 (2016), 技術・家庭 技術分野
- ・岩手県立総合教育センター(2017), 論理的思考力を育むプログラミングの体験の在り方に関する研究ー小学校算数科・理科の指導を通してー
- ・岩手県立総合教育センター(2018), 論理的思考力を育むプログラミングの体験の在り方に関する研究ー小学校における総合的な学習の時間の指導を通してー

【参考Webページ】

- ・NEC キッズ・テクノロジー
<https://jpn.nec.com/kids/himitsu/08.html> (令和元年11月24日閲覧)
- ・東日本大震災におけるインターネットが果たした役割と今後の期待
<https://www.iajapan.org/Review/pdf/IAJReviewVol11-2.pdf> (令和元年11月24日閲覧)
- ・Hour of Code
<https://studio.code.org/s/frozen/stage/1/puzzle/20> (令和元年11月24日閲覧)
- ・Studuino スタディーノ
<https://www.artec-kk.co.jp/studuino/ja/> (令和元年11月24日閲覧)