

《令和元年度 岡崎市立男川小学校の研究について》

I 研究主題 男川っ子の論理的思考力の向上を目指して

～レッツ・プログラミング！全教科・領域におけるプログラミング学習の展開を手だてに～

合言葉 「つべこべ言わずにやってみる ⇒ このまま信じてやってみる」

II 研究の重点『プログラミング教育元年・男川メソッドの確立』

1. 本年度の重点について

昨年6月、文部科学省の人材育成に係る大臣懇談会において、「情報社会」に次ぐ「超スマート社会」である Society 5.0 実現にむけて「Society 5.0 に向けた人材育成～社会が変わる、学びが変わる～」が発表された。目指すべき「超スマート社会」は、IoT (Internet of Things) で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで、世代を超えて互いに尊重し合あえる社会、一人一人が快適で活躍できる社会の実現を目指している。こうした「超スマート社会」を生きる子供たちには、「文章や情報を正確に読み解き対話する力」や「科学的に思考・吟味し活用する力」「価値を生み出す感性と力、好奇心や探究力」を育むことが一層重要である。新学習指導要領の完全実施が目の前に迫っている。未来社会に対応する「主体的・対話的で深い学び」の実現による真に自ら学ぶ力の育成が求められる中、その基盤となるのが情報活用能力や言語能力、問題発見・解決能力である。全教科領域におけるICT活用は特別なものではなく、子供たちが自らの学びを深める手立てとしてごく普通に使いこなすことや世界に通用する「論理的思考力」の育成が最重要課題となっている。

それに対応し、本校では、一昨年度より「論理的思考力を育む授業づくり」に取り組み、思考力、判断力、表現力を関連付けて総合的に活用し、子供たちが自ら未来を切り拓いていく力の育成に努めてきた。さらに、レッツ・プログラミングを合言葉に新学習指導要領で示された「プログラミング学習」を学校現場で確実に推進するための手順と手だてを明確にしてきた。

本年度は、「プログラミング教育元年」を大前提に、本校の「プログラミング学習年間計画」を完全実施し、アンプラグド・ビジュアル・フィジカルの三本柱のプログラミング学習を展開する。そして、全学年のプログラミング学習実施単元やモデル指導案（モデルプログラム付）、実施した授業のビデオクリップ（2分程度のダイジェスト版）を、「プログラミング学習・男川メソッド」として、広く公開できるように実践研究を進める。そして、「プログラミング教育の手引き（文部科学省）」のねらいを、日常的に教科の学びを深めるプログラミング学習によって実現していきたい。

2. プログラミング教育のねらい

小学校指導要領で求められる「プログラミング教育」のねらいは次のとおりである。

プログラミング教育のねらい（「プログラミング教育の手引き」第1版・第2版 文部科学省）

- ① 「プログラミング的思考」を育むこと
- ② プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと
- ③ 各教科等での学びをより確実なものにすること
- ◎ 教科のねらいを達成するためのプログラミング体験である⇒「プログラミングで学ぶ」

3. 論理的思考力のとらえ

論理に基づいて思考する能力（の高さ）という意味で用いられる表現。道理や筋道に則って思考を巡らせて結論を導いたり、あるいは、複雑な事柄を分かりやすく説明したりできる能力として主に捉えられる。英語の logical thinking（ロジカルシンキング）の訳語としても用いられる。

【日本語表現辞典 Weblio 辞書より】

まず、本校での「論理的思考」について、共通理解したい。特に「プログラミング的思考」と混在して使われているので、気を付けたい。もともと、指導要領で取り上げられる以前から、一般社会において「論理的思考の必要性」は必須とされていた。（上掲資料参照）

その上で、今回の指導要領で求められる「論理的思考力」を本校としてとらえたものが右の資料1の①から⑥である。物事を捉え、理解し、見通しをもって考え、問題解決

を図る、そして、分かりやすくアウトプットするという表現力まで含めている。子供たちに身に付けさせたい「論理的思考力」を、新指導要領ですべての学習の基盤として求められている「言語能力」「情報活用能力」「問題解決能力」まで包括するような力としてイメージしている。

資料2には、一般的に言われるプログラミング的思考を示している。コンピュータに指示することが意識された内容になっていると考えられる。実際のプログラミング学習では、こうした思考も意識した授業づくりが必要である。

資料1 <論理的思考力のとらえ>

- ① まとめて考える力
- ② 分類整理して、分けて考える力
- ③ 順序立てて考える力
- ④ 試行錯誤し改善する力
- ⑤ 他にあてはめて活用する力
- ⑥ 分かりやすく伝える、表現する力

資料2 <プログラミング的思考といわれる考え方の分類>

- ① 計算や作業を手順ごとに順序だてる（シーケンス）考え方
- ② 手順のまとまりを繰り返して実行する（ループ）考え方
- ③ 条件によって手立てや手順を切り替える（分岐）考え方
- ④ ものごとを Yes/No の組み合わせで考える（真偽値）考え方
- ⑤ ものごとの性質や手順のまとまりごとに名前を付ける（抽象化）考え方
- ⑥ 試行錯誤して改善しながら作り上げる（デバッグ）考え方

4. プログラミング学習の3つのパターン

本校は、3つのパターンのプログラミング学習に取り組んできた。ステップアップしつつ取り組んできた3本柱となるプログラミング学習を、本年度は全学年ですべて実施し、子供に確かな力をつけたい。

① アンブラグド型プログラミング学習

コンピュータを使わずに、手順を考えたり、まとめて考えたり、改善したりする活動を取り入れ、論理的な思考力を育む学習。いろいろな思考ツールや学習方法を工夫して、日常的に行うことで効果を高める。

② ビジュアルプログラミング学習

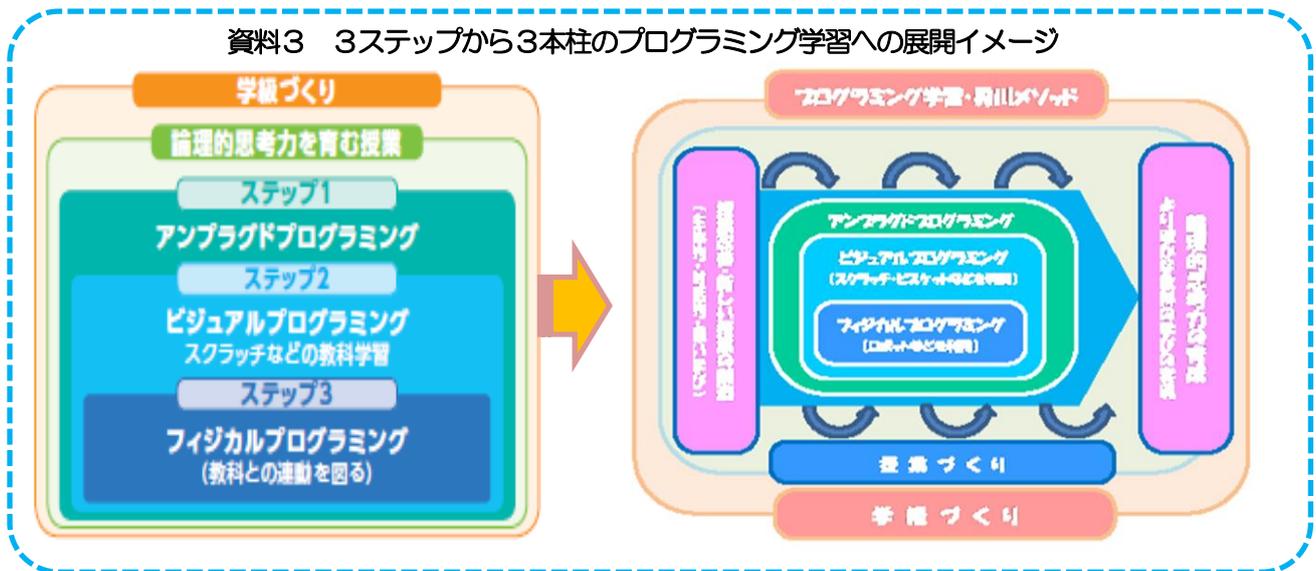
Viscuit (<https://www.viscuit.com/>) や Scratch などのビジュアルプログラミング（ブロック型プログラム）により、平易で楽しいプログラミング体験をさせながら論理的思考力を育むと同時に教科領域のねらいを達成し、教科の学びを深める学習。

③ フィジカルプログラミング学習

アウトプットを画面上ではなく、実際にロボットを動かすようなプログラミング体験を取り入れた教科学習。中学校でのネットワークを使った双方向での複雑な制御や高校での専門教科にあたるコーディングをするのではなく、あくまで教科や総合的な学習の時間と連動して、体験を通して教科の学びをより確かに深めるための学習。

5. プログラミング学習・男川メソッドの展開

「プログラミング教育の手引き（1・2版）」で示された「プログラミング教育のねらい」を実現するための本年度の重点を「プログラミング学習・男川メソッド」の確立とした。「男川メソッド」の**手順1**として本校での子供に育てたい論理的思考力を資料1のようにとらえて共通理解を図るための校内研修（男川塾）やプログラミング教材体験を行う。**手順2**として、昨年度の3段階で取り入れたプログラミング学習を、本年度は資料2のように全教科・領域でのアンプラグドを含む3つの柱になるプログラミング学習を論理的思考力育成の手だてとして位置付け、全学年でのプログラミング学習必須単元の実践検証を推進する。同時に**手順3**として、各学年の必須単元や本年度開発したプログラミング学習単元のモデル指導案を作成する。



(1) プログラミング学習・男川メソッドⅠ ステップアップ研修の継続

- ① プログラミング教材体験授業（1年・2年・特別支援学級）
 - ・オスモコーディングなど導入教材を使った体験授業の実施
- ② 論理的思考力についての共通理解と論理的思考力を育む授業づくりについての自主研修（男川塾）
- ③ 先進校への研修視察 ・視聴覚、情報教育全国大会等への参加、他校公開授業参観

(2) プログラミング学習・男川メソッドⅡ 論理的思考力を育む授業づくり

- ① 子供の意欲を高める取り組み
 - ・NHK教育番組「Why！？プログラミング」継続視聴
 - ・PTAによる「夏休みプログラミング教室」（子供向け）開催
- ② アンプラグド型プログラミング学習の日常的な実践、単元開発
 - ・全学年でアンプラグド型プログラミングを意識した日常的な授業改善の実施
 - ・マインドマップなどの思考ツールの活用や知識構成型ジグゾー法、ブレインストーミング、KJ法を取り入れた授業改善
 - ・インプットとアウトプット（言語活動）、コミュニケーション活動の工夫 ⇒ 思考の見える化 ⇒ 思考・判断・表現すべてを網羅した授業の日常化 ⇒ 論理的思考力の深化 ⇒ 情報活用能力の育成

③ ビジュアルプログラミング学習

- ・Viscuit (<https://www.viscuit.com/>) やScratch、ScratchJrなどのビジュアルプログラミング(ブロック型プログラム)による平易で楽しいプログラミング体験+教科学習に直結する活用
 - ・教科学習のねらいを達成し、学びを深め、論理的思考力を高めるためのビジュアルプログラミングの活用
- ※男川小学校プログラミング学習必須単元に示された全学年、全教科での発展的実践
- ・表現まで見通した論理的思考力の育成を位置づけた主体的・対話的で深い学びを実現する協働学習への授業改善

④ フィジカルプログラミング学習

- ・アウトプットでロボットなどを動かして、教科・領域の学びを深めるプログラミングの授業開発
- 例：○「電気のはたらき」での、「歩行者用押しボタン信号」の制御や「モーターカー」(Stduino)
- 「電磁石」「日なたと日かげの温度」での「micro:bitt」
 - 「日食」や「速さ」、音楽、図工の表現での「Sphero SPRK+」
 - 特別支援学級でのプログラミング「Edison」「RoBoHoN」など

(2) プログラミング学習・男川メソッドⅢ ICT環境整備・モデル指導案、ビデオクリップの発信

- ① 普通教室でのプログラミング学習に対応したICT環境
(発展的プログラミング教材、セルラータブレット・学習支援システム・短焦点プロジェクターの検証)
- ② 男川メソッドの公開⇒モデル指導案、ビデオクリップの作成
 - ・男川小学校プログラミング学習必須単元マッピング一覧のモデル指導案化
 - ・開発実践した授業のビデオクリップの作成と公開
 - ・授業公開、視察受け入れ対応

(3) 研修・研究計画

1学期： 研究企画、研究の組織、計画、研究推進方法、研修計画と研究授業者の決定
プログラミング体験・プログラミング教育についての自主研修(男川塾)

◎全学級でのプログラミング学習の授業実践

◎授業公開(全学年各1クラス) 5月31日

夏休み： プログラミング教育自主研修(男川塾)・1学期のまとめと2学期の計画

2学期：◎全学級でのプログラミング学習の授業実践

PTAおやじの会「プログラミング教室」

◎授業公開(全学年各1クラス) ※視察受け入れ可能 11月8日県議・県教委視察

先進校視察、全国的な研究大会視察

3学期： 研究実践のまとめ作成(2020年度用 単元一覧・モデル指導案完成)

プログラミング学習 授業の流れ (単元全体の構想の中での位置付けを明確にする) 2019. 6・6

★教科の指導目標、単元のねらい、本時のねらい (プログラミング学習としての位置付けが必要)

※プログラミングを通して学ぶ。プログラミングを利用して学ぶ etc. (かならず A・B・C 分類になる)

① きっかけづくり(導入)

前時のふりかえり・経験のほりおこし
本時につながる資料の提示など

② めあて(ねらい・課題)

具体的によりシンプルに分かりやすく
子供たちの意欲をかきたてるものに!

③ あらいだす

付箋・カード・イメージ
マップ・マインドマップ
など

思考ツールや付箋などを工夫して使い、「書き出す」「なかま分け」「分類整理」などを行う。

プログラミングを教科におとすのに一番の悩みどころ! 指導目標に合わせて「〇〇をとおして〇〇しよう」から考える。

④ みとめ(設計図づくり)

イメージを膨らませる。見通しをもつ。手順を考える。

設計図

イメージマップ
3コマ絵コンテ
マインドマップ
フロー図など

⑤ やってみる

※設計図やねらいに基づいた活動であること! いきあたりばったりでは×!

(1) ためしてみる

ビジュアル・フィジカル

- ① プログラムを作る。
- ② 動かしてみる。
- ③ 発表・意見交換 (グループ・学級)
- ④ ねらいを確認する。
- ⑤ 改善する。

(2) みなめ

◎アウトプットで確認
発表する・伝える・話す
見せ合う・聴き合う

◎大切な必須の活動

(3) やいなめ 改善する(デバッグ)

【発表や意見交換など、アウトプットを意図的に増やす。】

【くり返し 対話的で深い学びの実現】

アンプラグド

- ① 手順に基づいてやってみる。自分で動いてやってみるなど。
- ② 確かめる。
- ③ 見合う・話し合う。
- ④ 直す (改善する)。

洗い出し⇒分類整理⇒話し合い
思考の深まり ← 新しい価値

※思考ツールの活用 → 個の思考の見える化

※グループでの思考ツールの活用

【くり返し 対話的で深い学びの実現】

⑥ たしかめる

発表し合う・本時の成果と次への課題の確認(板書の利用 etc)

⑦ ふりかえり

本時の指導目標にかかわるキーワードを含めてまとめていけるとよい!

※活動していく、追究していく中で、本時の目標(教師の指導目標)が達成できちゃった!! という感じになるといいね。

⑧ 評価

教科のねらい、教科の学びで、基本的には評価する。

◎アンプラグドの授業を日常的に行う → プログラミング学習の基盤づくり

論理的思考力の向上

《参考資料》

資料4 プログラミング学習単元一覧（例）

| 【男川小学校】プログラミング学習 必須単元マッピング資料 | | | |
|---|--|------------------------------------|--|
| アンブラグドについては、ここに示すだけでなく、全学年で全教科・領域の授業に日常的に取り | | | |
| 6年 | アンブラグドプログラミング | ビジュアルプログラミング | フィジカルプログラミング |
| 1学期 | 【家庭科】フローチャート・ロイロノート きれいにしようクリーンアップ大作戦 | 【音楽科】キューブ・スクラッチ 和音の音で旋律づくり | 【図工科】スフィロ スフィロ・ペインティング |
| | 【社会科】マインドマップ+知識構成型ジグソー法 歴史事象を見つめる（どこでも可能） | | |
| 2学期 | 【国語科】思考ツール・マインドマップ 物語をつくらう | 【算数科】スクラッチ 図形の拡大と縮小 スクラッチ | 【理科】スフィロ 月と太陽（日食の動きを再現） |
| | 【理科】ホワイトボード・付箋 水溶液の見分け方 | 【算数科】スクラッチ・スフィロ 速さ調べ | 【算数科】スフィロ 速さ調べ |
| | 【社会科】マインドマップ+知識構成型ジグソー法 歴史事象を見つめる（どこでも可能） | 【国語科】スクラッチ・プレゼンソフト 町の未来をえがこう | |
| 3学期 | 【体育科】ホワイトボード・付箋など バスケットボール | 【社会】プレゼンソフト・ロイロノート 日本とつながりの深い国々 | 【理科】ステディノ or micro:bit（A分類） 電気の性質とその利用（番号線など） |

資料5 プログラミング学習モデル指導案例

| 対象 | 学年/教科 | 5年生 | 算数 |
|-----------|----------|---|----------------------------|
| プログラミング活動 | 単元・題材 | 面積 | |
| | 時期/時数 | 2学期 | 1.5時間（プログラミングに関わる時数は3時間程度） |
| | 活動内容 | 底辺が8cm、面積が2.4㎤の三角形を描くプログラムを作る。 | |
| | 使用ソフト | スクラッチ 2.0 | |
| | 機器/場所 | 児童用PC | パソコン教室 |
| | 指導のポイント | <ul style="list-style-type: none"> 底辺を描くプログラムは、教師がパソコンを操作して全体で考える。 3つ目の頂点をどこに置くのか、ワークシートに書き出す。 | |
| 単元・題材の学習 | 単元・題材の目標 | 底辺と面積が固定された三角形のプログラムを作成することを通して、三角形の底辺と高さの関係を理解する。 | |
| | 目指す子供の姿 | <ul style="list-style-type: none"> 指定された面積の三角形を描く。 底辺と高さの関係はいつでも垂直であることを理解する。 | |
| | 学習展開 | 前時までに <ul style="list-style-type: none"> 座標の考え方を知る。 座標を使って、頂点の位置を表すプログラムの作り方を知り、自由に三角形を描く。 底辺と高さが指定された三角形や四角形を描くプログラムを作る。 本時に <ol style="list-style-type: none"> 鋭角三角形の面積を求める。 三角形の公式を確認する。 本時の学習課題を把握する。 底辺が8cm、面積が2.4㎤の三角形を描くプログラムを作ろう。 プログラムを作る見通しを立てる。 三角形の高さを求める必要がある。 教師がパソコンの操作をしながら、底辺を描くプログラムを全体で考える。 三角形を描くプログラムを考える。 全員で三角形の重なりを見て、話し合う。 大型ディスプレイに重ねて表示された三角形を見て、気付いたことを話し合う。 適応問題を解く。 振り返りを書く。 | |

本時の活動内容・教師の支援等

| 操作画面 | 活動内容・教師の支援等 |
|-------------------------------------|---|
| <p>3 底辺を描くプログラムを考える。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 鋭角三角形の面積を求める。 三角形の面積の公式を押さえる。 本時の学習課題を把握する。 プログラムを作る見通しを立てる。 底辺を描くプログラムまでは、教師が操作をし、プログラムの仕方を全員で考える。 高さは公式を使うと求めることができると押さえる。 |
| <p>4 プログラムを作る。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 三角形を描くプログラムを考える。 児童に次のプログラムを配布する。 ①底辺を描くプログラム。 ②できたプログラムを試しに動かすと、2.4㎤の三角形が描かれているか判定する隠しプログラム。 スプライトを保存する。 |
| <p>5 三角形の重なりを見て話し合う。</p> | <ol style="list-style-type: none"> 全員で三角形の重なりを見て、話し合う。 頂点が一直線に並んでいて、底辺と平行だ。 どんな細長い形の三角形でも、底辺と高さは必ず垂直に交わる。 どんな形の三角形でも、底辺と高さが同じであれば、面積は同じだ。 |
| <p>6 適応問題を解く。</p> <p>7 振り返りを書く。</p> | |

操作・指導上の留意点

- 判定する隠しプログラムを事前に作り配布することで、自分が描いた三角形が指定された面積の三角形であるか判断できる。課題にそった三角形を描こうと、児童は試行錯誤する。
- 底辺の描き方を全体で考えることで、共通の底辺を使って全員が三角形を描くことができる。後で児童が作った三角形を重ねて表示するとき、共通の底辺で描かれるので、3つ目の頂点の位置が目がいきやすい。
- 児童が作ったプログラムを集める際は、事前に保存するフォルダを作っておく。保存する際ファイル名を変えるが、「sprite2」を消して保存してしまうと正常に動作しないので気を付ける。