

令和3年度AI人材連携による中小企業課題解決促進事業 (独習型デジタルスキル学習ツールのあり方に関する実証調査)

調査報告書

令和4年3月

株式会社 Preferred Networks

本事業のまとめ

課題

中小企業において、十分なデジタル人材の育成・確保が難しく、業務のデジタル化を進めることが困難である。また、業務遂行に不可欠な人材の場合、業務を離れて研修を受講することが難しい。

調査方法

株式会社Preferred Networks（以下PFN）社が開発したプログラミング学習教材を社会人向けに改良し、中小企業社員、経産省職員合計 304 名に提供し独習してもらい、事前事後テストの結果と LMS（ラーニングマネジメントシステム）の情報をを用いて効果測定を行った。

本事業のまとめ

結果

全年齢・プログラミング経験の有無等で比較し、いずれの集団においても事前・事後テストの平均点比較によって研修の効果が認められた。

また、事後アンケートについても研修に対する満足度も 70%以上が肯定的な評価であった。

今後の展望

難易度については簡単だった、という評価が半分程度あったが、内容としては基本的なプログラミングの概念をカバーしており、初心者向けには今回提供した内容で十分効果的と思われる。将来的には Pythonのコーディング等を充実させるなどの難易度の調整等によってさらに満足度と効果が上がると考えられる。

また、業務への活かし方がわかりにくい、というフィードバックも存在した。プログラミングと業務の結びつきについては本実証の対象外であるが、今後は RPAツールの普及等によりプログラミングの必要性もより高まっていくものと思われる、そういった意識の喚起も並行して推進していく必要がある。

目次

1. 本事業の目的と内容
2. 本事業の実施内容
3. 学習ツールの選定・準備
4. 事前 / 事後テスト内容
5. テスト結果

本事業の目的と内容

本事業の目的

Society5.0の実現に向け、官民双方においてデジタルトランスフォーメーション（DX）の動きが加速している。

しかし、中小企業においては、十分なデジタル人材を育成・確保することができず、業務のデジタル化を進めていくことが困難な状況。社内での人材育成が難しい場合、外部研修を活用することも考えられるが、対象となる社員が日々の業務遂行において不可欠な人材である場合、業務を離れて研修等を受講することが難しい。

この課題の解決策として、日々の業務遂行の合間に、職場においてデジタルスキルを学習できる独習型デジタルスキル学習ツールの導入が考えられる。

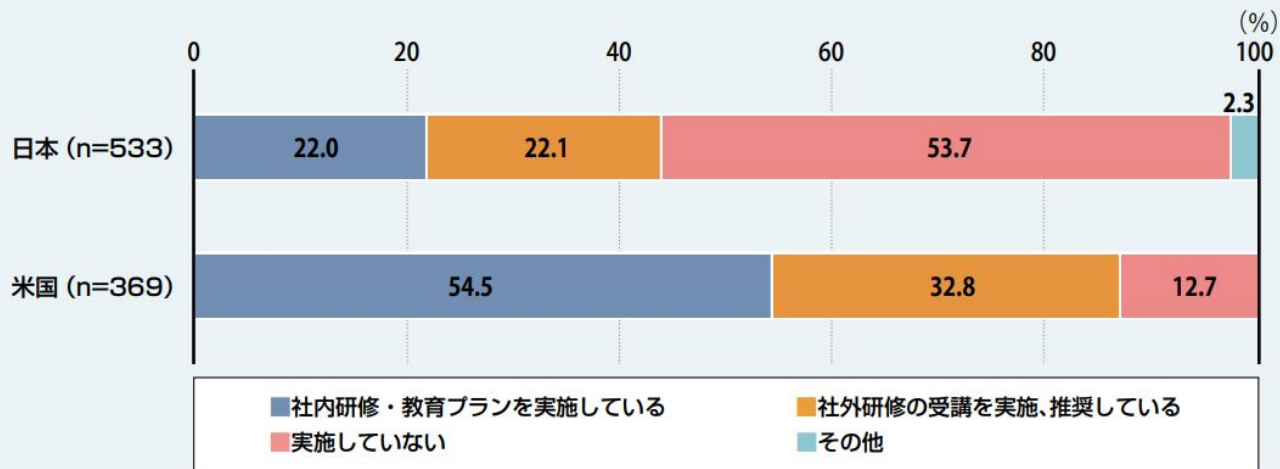
本事業では、中小企業においても活用可能な **独習型デジタルスキル学習ツールのあり方について検討** する。

具体的には、**経済産業省職員や中小企業人材を対象とした実証試験** を行い、DXを支えるデジタル人材として必要な基礎的スキルを習得させる実証事業を行うことを通じて、中小企業等においても活用可能な **独習型デジタルスキル学習ツールのあり方について調査** を行う。

デジタルリテラシー教育が注目されている

- デジタルは令和の「読み・書き・そろばん」（リテラシー）
- 米国企業の9割がリテラシー研修あり。日本は54%が「何もしていない」

図表31-24 ITリテラシー向上施策



何を学ぶべきか？令和世代は何を学ぶのか？

高校の「情報Ⅰ」必修化で、プログラミングやデータ活用が全国民の必携スキルに

(参考資料)情報Ⅰ学習指導要領(2/2)

カリキュラム概要	2	コミュニケーションと情報デザイン	思考力・判断力・表現力	ア	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、それらを目的や状況に応じて適切に選択する
				イ	コミュニケーションの目的を明確にして、適切かつ効果的な情報デザインを考える
				ウ	効果的なコミュニケーションを行うための情報デザインの考え方や方法に基づいて表現し、評価し改善する
	3	コンピュータとプログラミング	知識・技能	ア	コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータでの情報の内部表現と計算に関する限界について理解する
				イ	アルゴリズムを表現する手段、プログラミングによってコンピュータや情報通信ネットワークを活用する方法について理解し技能を身に付ける
				ウ	社会や自然などにおける事象をモデル化する方法、シミュレーションを通してモデルを評価し改善する方法について理解する
			思考力・判断力・表現力	ア	コンピュータで扱われる情報の特徴とコンピュータの能力との関係について考察する
				イ	目的に応じたアルゴリズムを考え適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善する
				ウ	目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考える
	4	情報通信ネットワークとデータの活用	知識・技能	ア	情報通信ネットワークの仕組みや構成要素、プロトコルの役割及び情報セキュリティを確保するための方法や技術について理解する
				イ	データを蓄積、管理、提供する方法、情報通信ネットワークを介して情報システムがサービスを提供する仕組みと特徴について理解する
				ウ	データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法について理解し情報技能を身に付ける
			思考力・判断力・表現力	ア	目的や状況に応じて、情報通信ネットワークにおける必要な構成要素を選択するとともに、情報セキュリティを確保する方法について考える
				イ	情報システムが提供するサービスの効果的な活用について考える
				ウ	データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、実行し、評価し改善する

全てのビジネスパーソンに期待されるデジタルリテラシー

標準策定のねらい

働き手一人ひとりが「DXリテラシー」を身につけることで、
DXを自分事ととらえ、変革に向けて行動できるようになる

Why DXの背景

- ✓ DXの重要性を理解するために必要な、社会・顧客・ユーザー、競争環境の変化に関する知識を定義

→DXリテラシーとして身に付けるべき知識の学習の指針とする

What DXで活用される データ・技術

- ✓ ビジネスの場で活用されているデータやデジタル技術に関する知識を定義

→DXリテラシーとして身に付けるべき知識の学習の指針とする

How データ・技術の活用

- ✓ ビジネスの場でデータやデジタル技術を活用する方法や留意点に関する知識を定義

→DXリテラシーとして身に付けるべき知識の学習の指針とする

マインド・スタンス

- ✓ 社会変化の中で新たな価値を生み出すために必要な意識・姿勢・行動を定義

→個人が自身の行動を振り返るための指針かつ、組織・企業がDX推進や持続的成長を実現するために、構成員に求める意識・姿勢・行動を検討する指針とする

今回のPlaygram実証で学べる能力

本事業ではDXで活用されるIT技術(プログラミング)の基礎的な考え方 を学ぶ

標準策定のねらい

働き手一人ひとりが「DXリテラシー」を身につけることで、DXを自分事ととらえ、変革に向けて行動できるようになる

Why DXの背景

- ✓ DXの重要性を理解するために必要な、社会・顧客・ユーザー、競争環境の変化に関する知識を定義

→DXリテラシーとして身に付けるべき知識の学習の指針とする

What DXで活用される データ・技術

- ✓ ビジネスの場で活用されているデータやデジタル技術に関する知識を定義

→DXリテラシーとして身に付けるべき知識の学習の指針とする

How データ・技術を活用する方法

- ✓ ビジネスの場でデータ・技術を活用する方法や留意する知識を定義

→DXリテラシーとして身に付けるべき知識の学習の指針とする

マインド・スタンス

- ✓ 社会変化の中で新たな価値を生み出すために必要な意識・姿勢・行動を定義

→個人が自身の行動を振り返るための指針かつ、組織・企業がDX推進や持続的成長を実現するために、構成員に求める意識・姿勢・行動を検討する指針とする

Preferred Networks社
独習型デジタルスキル学習ツール
「Playgram」

ビジュアル化された
ノーコードプログラミング から、
プログラミングの基礎、

Pythonによる
テキストコーディング まで

理解度と意欲に応じて段階的に学習を進めることが可能。

出典:経済産業省「DXリテラシー標準」

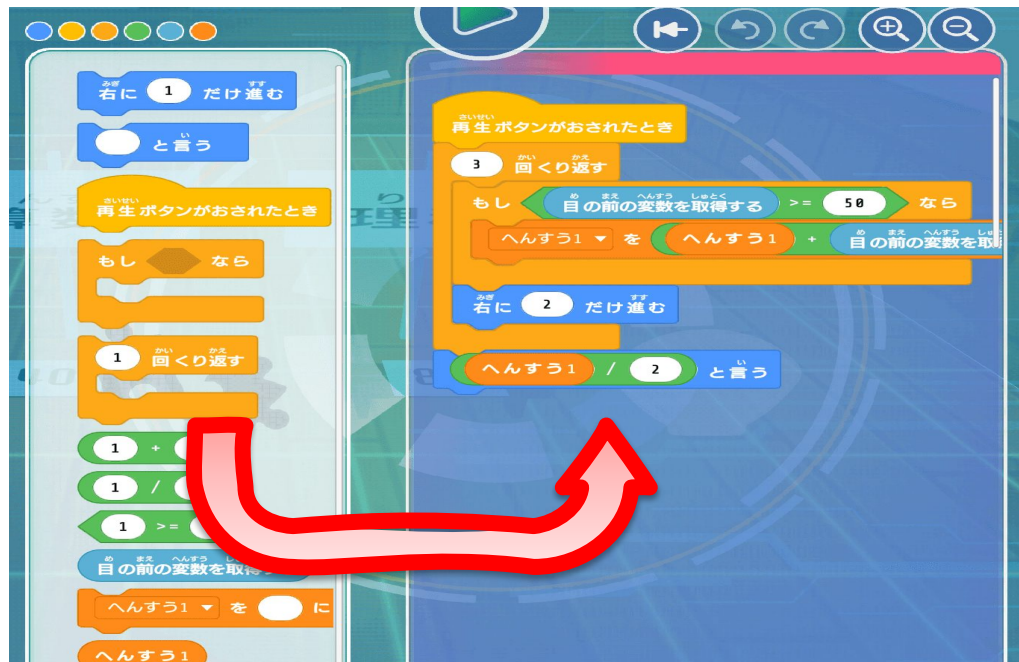
(<https://www.meti.go.jp/press/2021/03/20220329002/20220329002.html>)

これが身につくと、日々の業務にどんな効果があるのか？

- ITツールは日々進化し、都度使い方を覚える必要あり
- **プログラミングの基本的な考え方**（アルゴリズムの作り方）は変わらないので、それを身につければ、デジタルツールを使う上での「相場観」としてずっと役立つ

<Playgram>

さまざまなパーツを組み合わせることで、
目的の機能を果たすプログラムの作り方を学ぶ



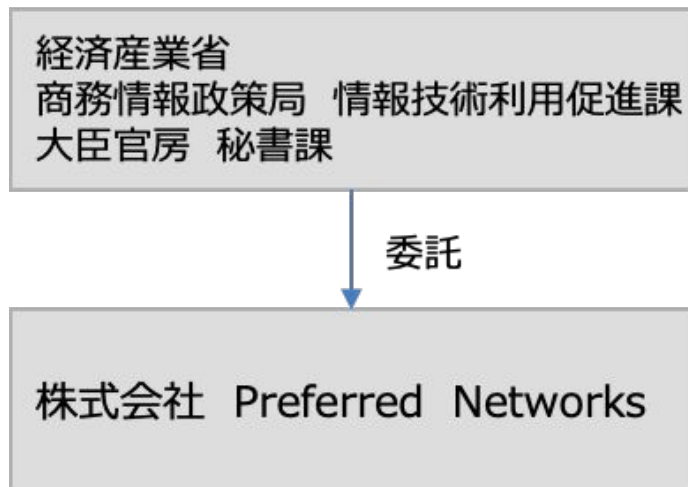
本事業の実施内容

本事業の実施内容

本事業の目的を踏まえて、以下の項目を実施

- 学習ツールの選定・準備
- 事前 / 事後テストの作成
- ツールの効果測定
- 実証期間中のシステム対応等

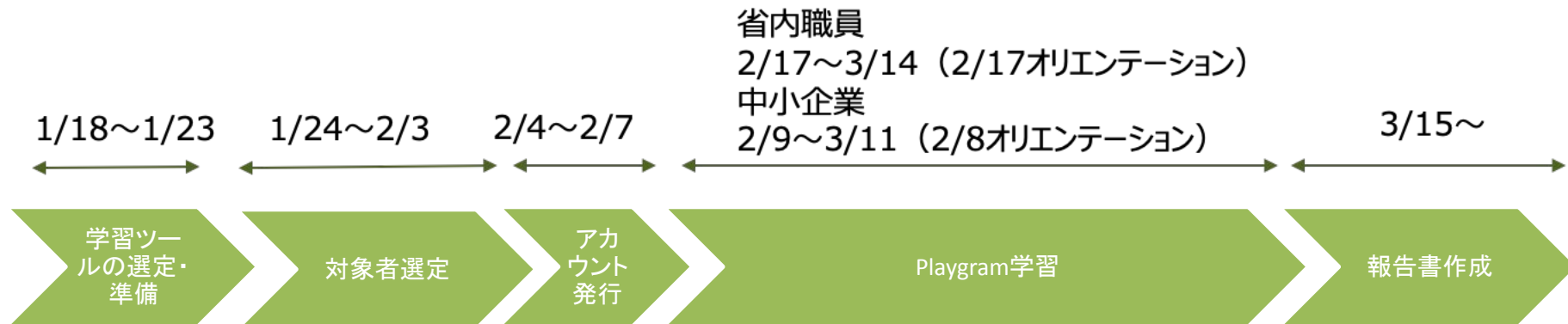
事業実施体制



- 対象職員の選定
- 中小企業の公募・選定
- 実証期間中の問い合わせ対応等

- 学習ツールの選定・準備
- 事前/事後テストの作成
- ツールの効果測定
- 実証期間中のシステム対応等

事業実施スケジュール



学習ツールの選定・準備

ツールの選定理由

- ブロックプログラミングから Pythonのコーディングまで段階的に習得できるため、幅広いレベルに対応
- 大学入試共通テストの新教科「情報」にも将来対応予定
 - 「情報」を学んだ若年者とのギャップを埋めるツールにもなる
- 既存のiPad用をWeb用に改修を行うことで、インストール不要
- LMSで各自の進捗を管理可能
- ブロックモードはチュートリアルが用意されているため、独学での学習が可能

Playgramについて

- 株式会社Preferred Networksによって開発されたプログラミング教材 (<https://playgram.jp/>)
 - 米国のコンピュータサイエンス教育の有力なガイドラインの1つであるK-12 Computer Science Frameworkを参考にした本格的な教材
 - プログラミングの基礎から実践的なテキストコーディングまで楽しく学びながら将来に役立つスキルを身につけることが可能
 - アドバンスモードでは統計やアルゴリズム、AI(機械学習や深層学習)によるプログラミングにも対応



社会人向けカスタマイズの内容

- ステージの選定
 - 小中高生向けは6項目20チャプター→5項目・6チャプターに厳選
 - 短い期間で効率的に必要な項目を学べることを重視
- 文言の見直し・振り仮名の削除
 - 小中高生向けの言葉遣いを丁寧語に変更
- ブラウザでできるように改良
 - 従来はiPad用のコンテンツをWebブラウザでできるように開発
- 表示されるシーンの削除
 - 操作で混乱することを減らすために対応
- 全ステージの開放
 - 通常版は段階的に挑戦できるステージが増えるが、どのステージも最初から取り組めるように修正

今回選定した単元の内容・選定理由

- 順次
 - チュートリアル、逐次処理を学ぶ
- 繰り返し
 - 単純な作業を複数回実行する方法を学ぶ(for文)
- 分岐
 - 条件によってロボットの動作を変える(if文)
- 変数
 - 変数に値を保持する方法を学ぶ
- 関数
 - 複雑な処理をひとまとめにして、同じ処理を簡単に再利用できるようにする。



効率的に基礎から学習できるように従来より量を減らしつつ、各項目からプログラミングに必要な内容を網羅的に学べるかという観点で単元を選択した。

事前 / 事後テスト内容

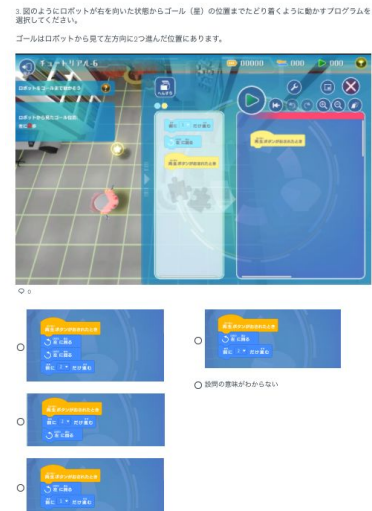
事前 / 事後テストの内容

- テストの内容

- 学習効果の測定のために、多肢選択式で20問、20点満点
 - 問1、問2は所属等に関するアンケート

- 実施方法

- 経産省職員および中小企業人材に対して、学習前 / 学習後で作成したテストを用いて、学習前後における能力の伸びを分析する
- 分析のために、学習前 / 学習後で同じ内容のテストを使用する



事前 / 事後問題 問3 問題と選択肢

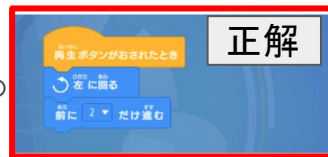
3. 図のようにロボットが右を向いた状態からゴール（星）の位置までたどり着くように動かすプログラムを選択してください。

1

ゴールはロボットから見て左方向に2つ進んだ位置にあります。



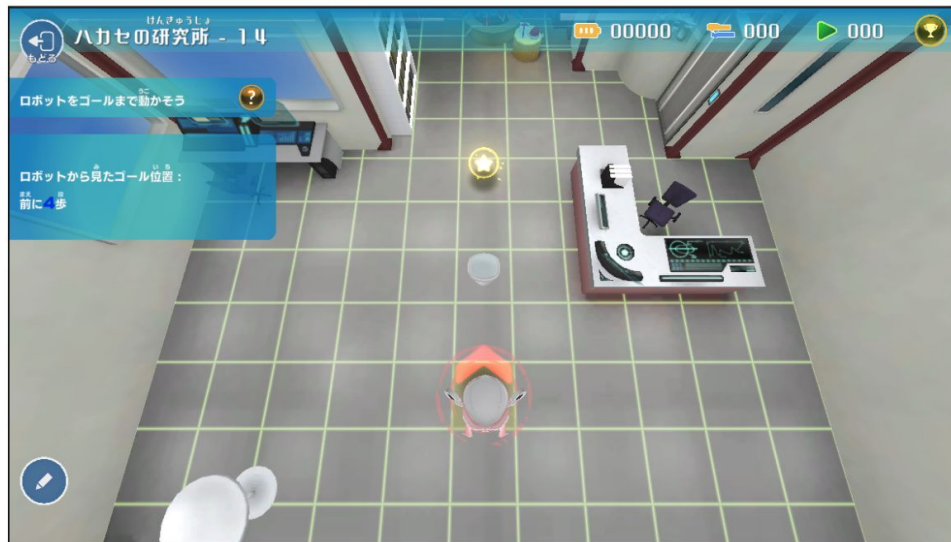
0



○ 設問の意味がわからない

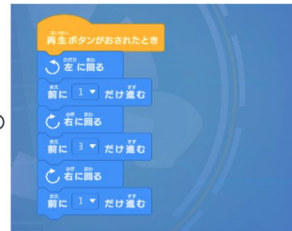
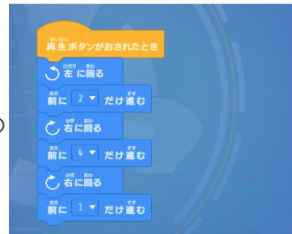
事前 / 事後問題 問4 問題と選択肢

4. ロボットの2歩前方にある椅子を避けて、4歩前方にあるゴール（星）にロボットを到達させるためのプログラムを選択してください。

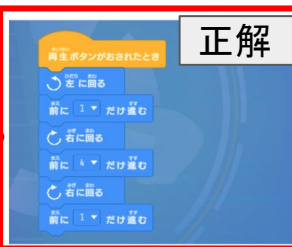
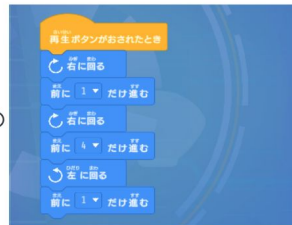


0

1



○ 設問の意味がわからない



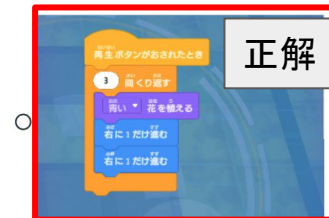
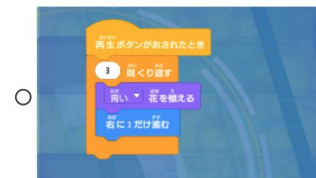
正解

事前 / 事後問題 問5 問題と選択肢

5. 奥の花壇と同じ並び方になるように手前の花壇に青い花を植えるためのプログラムを選択してください。



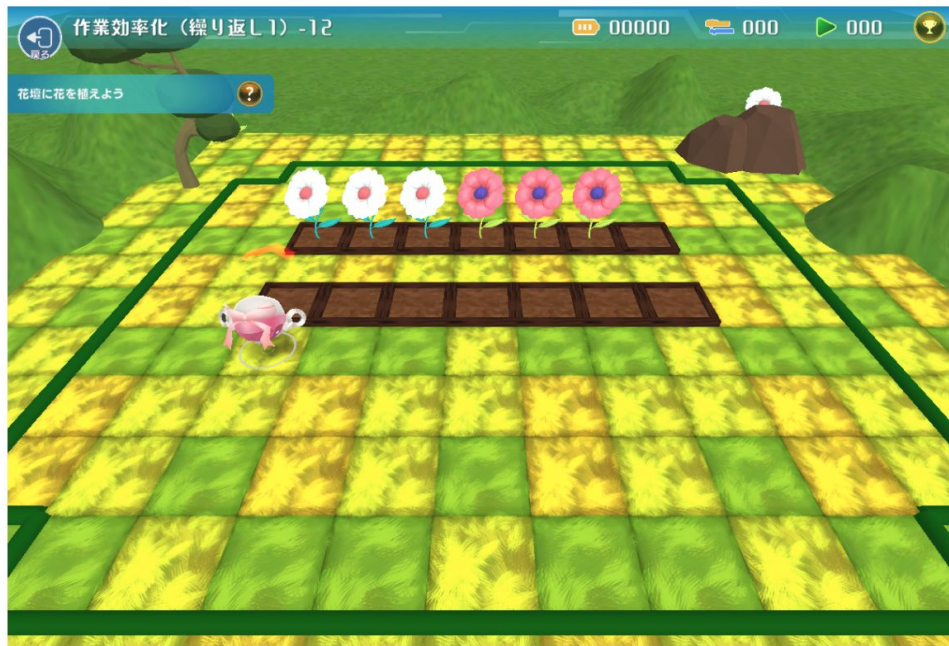
1



☐ 設問の意味がわからない

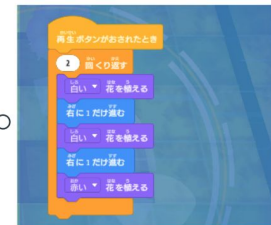
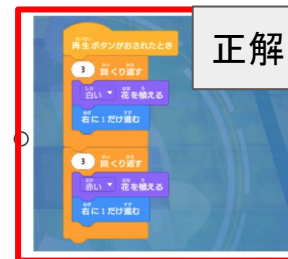
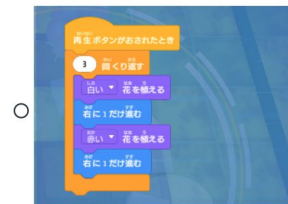
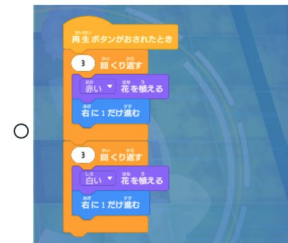
事前 / 事後問題 問6 問題と選択肢

6. 奥の花壇と同じ並びになるように手前の花壇に白と赤の花を並べるプログラムを選択してください。



0

1



☐ 設問の意味がわからない

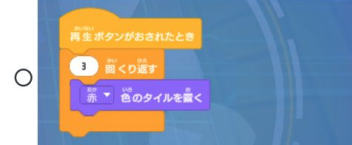
事前 / 事後問題 問7 問題と選択肢

7. 青いタイルを目の前に横方向に3枚並べるプログラムを選択してください。
「次の列に進む」ブロックで一つ右の列に移動することができます。

1



0



☐ 設問の意味がわからない

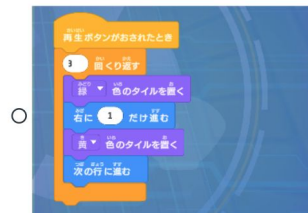
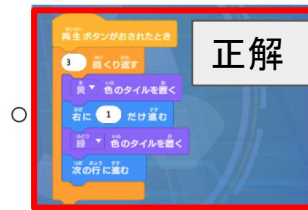
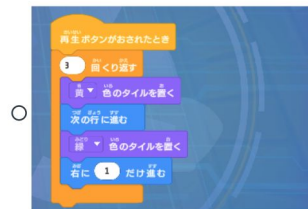
事前 / 事後問題 問8 問題と選択肢

8. 目の前のタイルの並べ方（黄色3枚、緑3枚）を実現するプログラムを選択してください。
「次の行に進む」ブロックで一つ後ろの行の左端に移動することができます。



0

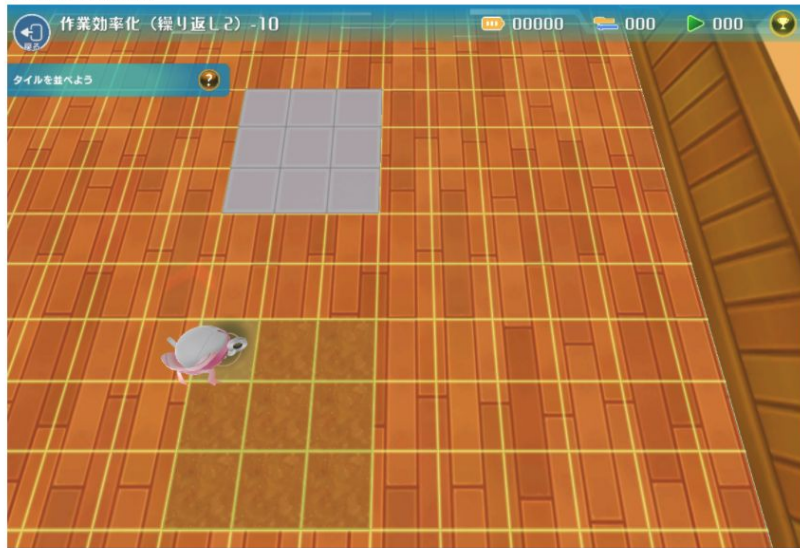
1



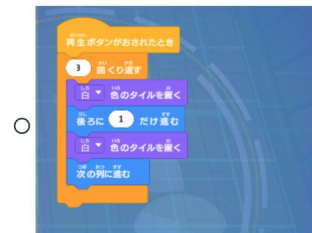
☐ 設問の意味がわからない

事前 / 事後問題 問9 問題と選択肢

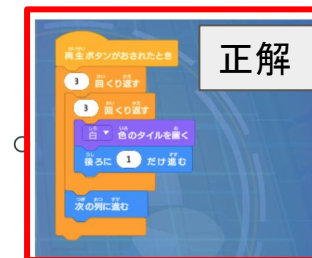
9. 目の前のタイルの並べ方（白色3枚×3枚）を実現するプログラムを選択してください。
「次の列に進む」ブロックで一つ右の列の先頭の位置（ロボットのスタート地点と同じ行）に移動することができます。



0



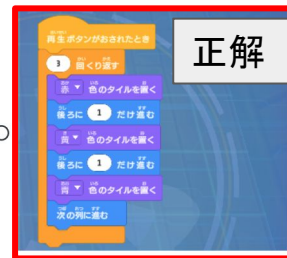
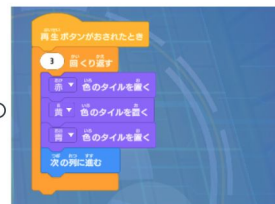
☐ 設問の意味がわからない



正解

事前 / 事後問題 問10 問題と選択肢

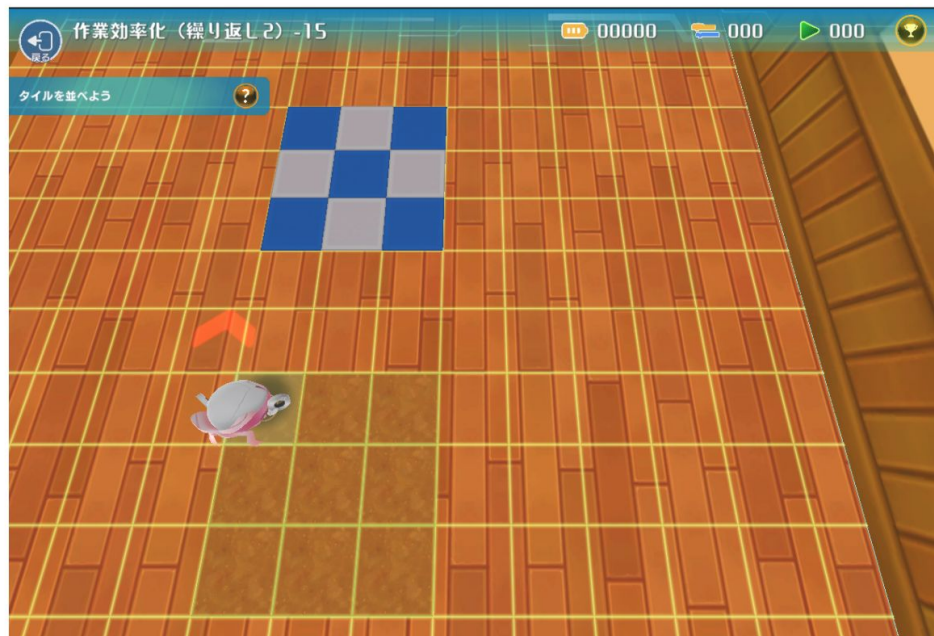
10. 目の前のタイルの並べ方（赤3枚、黄3枚、青3枚）を実現するプログラムを選択してください。
「次の列へ進む」ブロックを使うと、一つ右の列の先頭の位置（ロボットのスタート地点と同じ行）に移動することができます。



○ 設問の意味がわからない

事前 / 事後問題 問11 問題と選択肢

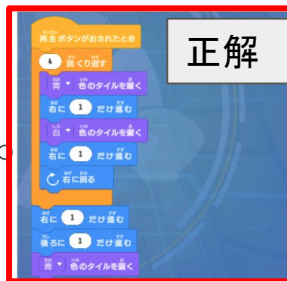
11. 目の前のタイルの並べ方（青5枚、白4枚）を実現するプログラムを選択してください。



0

1

正解



○ 設問の意味がわからない

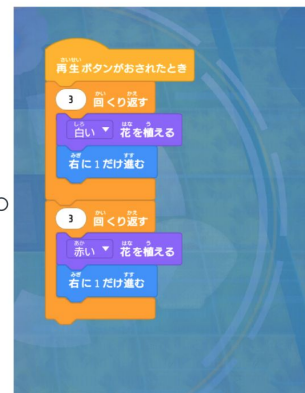
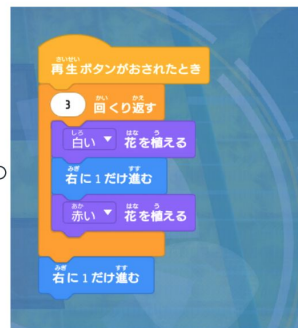


事前 / 事後問題 問12 問題と選択肢

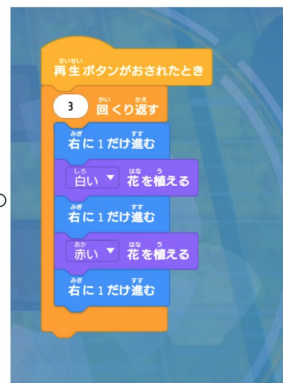
12. 奥の花壇と同じ並びになるように手前の花壇に白と赤の花を並べるプログラムを選択してください。



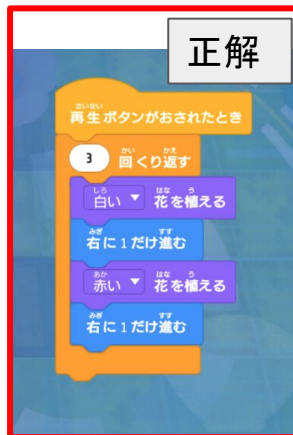
0



○ 設問の意味がわからない



正解

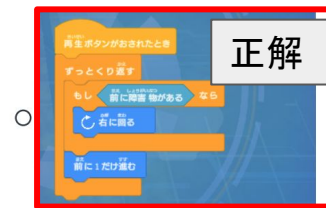
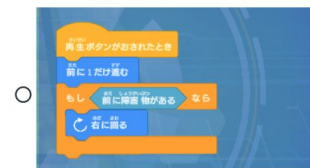
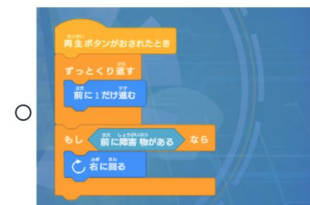


事前 / 事後問題 問13 問題と選択肢

13. 前に5歩、右に3歩先にあるゴールに到達するためのプログラムを選択してください。なお、前に5歩進んだ目の前に障害物があります。



0



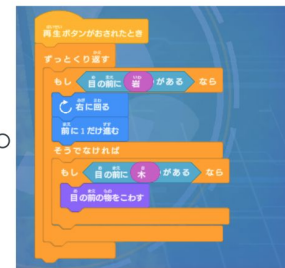
☐ 設問の意味がわからない

事前 / 事後問題 問14 問題と選択肢

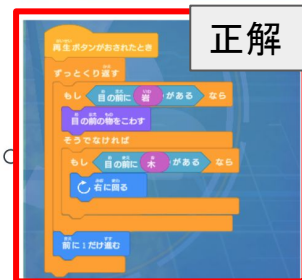
14. 前方の障害物の岩を壊して、前に5歩、右に3歩の位置にあるゴールに辿り着くためのプログラムを選択してください。前に5歩進んだ位置に木があります。



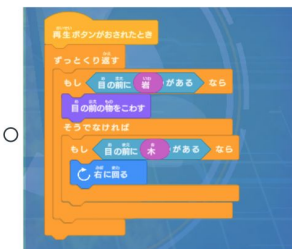
0



○ 設問の意味がわからない

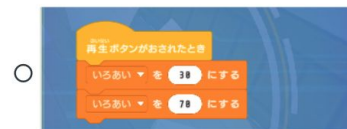
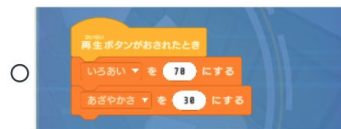


正解



事前 / 事後問題 問15 問題と選択肢

15. 変数の値を設定するブロックを使って、ロボットの目の前にある電灯の"いろあい"、"あざやかさ"をそれぞれ30と70に設定するプログラムを選択してください。



☐ 設問の意味がわからない

事前 / 事後問題 問16 問題と選択肢

16. 変数の値を設定するブロックを使って、ロボットの目の前にある電灯の「いろあい」「あざやかさ」「あかるさ」をそれぞれ30, 60, 90に設定するプログラムを選択してください。

1



0



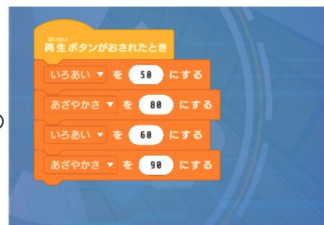
☐ 設問の意味がわからない

事前 / 事後問題 問17 問題と選択肢

17. 変数の値を設定するブロックと、「x秒待つ」ブロックを使って、以下の状態を実現するプログラムを選択してください。

初期状態：いろあい=50、あざやかさ=80

1秒後：いろあい=60、あざやかさ=90



☐



☐

☐ 設問の意味がわからない



☐



☐

正解

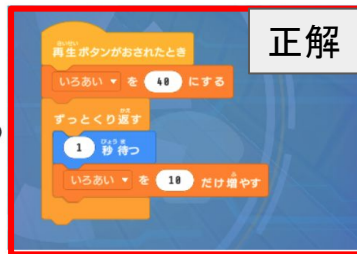
事前 / 事後問題 問18 問題と選択肢

18. 「変数をXだけ増やす」ブロックと、「X秒待つ」ブロックを使って、以下の状態を実現するプログラムを選択してください。

初期状態：いろあい=40

1秒後：いろあい=50

2秒後：いろあい=60



○ 設問の意味がわからない

事前 / 事後問題 問19 問題と選択肢

19. 「変数をXだけ減らす」「変数をXだけ増やす」ブロックと、「X秒待つ」ブロックを使って、以下の状態を実現するプログラムを選択してください。

- 初期状態：いろあい=30, あざやかさ=80
- 1秒後：いろあい=50, あざやかさ=70
- 2秒後：いろあい=70, あざやかさ=60
- 3秒後：いろあい=90, あざやかさ=50



0

1



○



○



○

○ 設問の意味がわからない



○

事前 / 事後問題 問20 問題と選択肢

20. 左前方のゴールに到達するためのプログラムを選択してください。

関数の説明

ピンク色のブロックは"関数"のブロックで、実際の処理は別途関数として定義された内容が実行されます。

本設問の場合は、「再生ボタンがおされたとき」に「左前に進む」ブロックがつながっていますが、ここで行われる処理は、下側の「左前に進む」ブロックにつながっている青ブロックの内容になります。



0 0

1

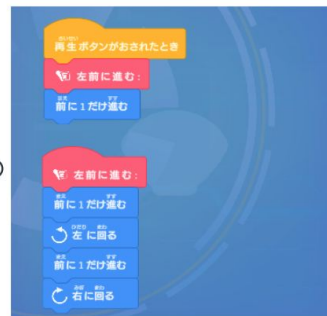
○



○



○



○ 設問の意味がわからない

正解

事前 / 事後問題 問21 問題と選択肢

21. 右前方のゴールに到達するためのプログラムを選択してください。



1

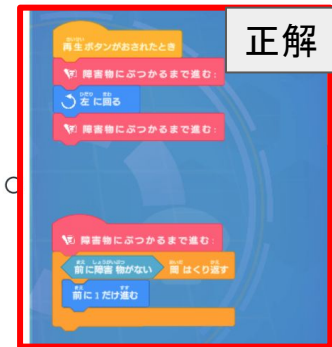
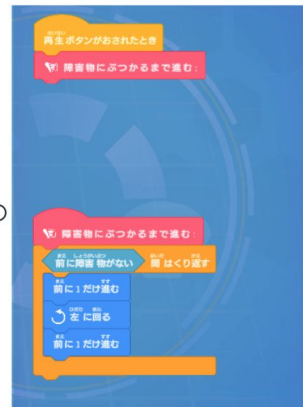


○ 設問の意味がわからない

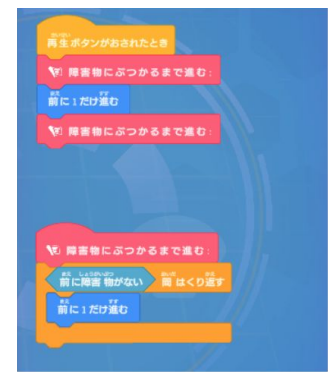
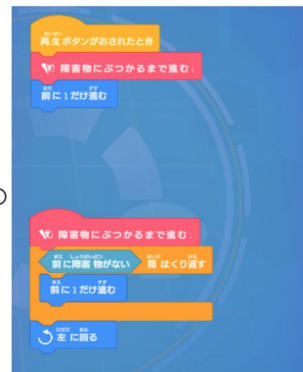


事前 / 事後問題 問22 問題と選択肢

22. 左前方のゴールに到達するためのプログラムを選択してください。



○ 設問の意味がわからない



各問題と出題元の単元の対応

- 順次: 問3、問4
- 繰り返し
 - 作業効率化1: 問5、問6、問12
 - 作業効率化2: 問7～問11
- 分岐: 問13、問14
- 変数: 問15～問19
- 関数: 問20～問22

問1,2はアカウントIDと所属を確認する設問

テスト結果

受講者について

対象者:

経済産業省が選定した経産省職員（198名）、公募に対して応募のあった中小企業人材（106名）

- 経済産業省職員については、省内で募集を行った
- 中小企業人材については、経済産業省のウェブサイトの公募で募集を行った
 - <https://www.meti.go.jp/press/2021/01/20220124001/20220124001.html>
- プログラミング経験の有無等、応募時の条件は特に設定せず

申込者の実施状況

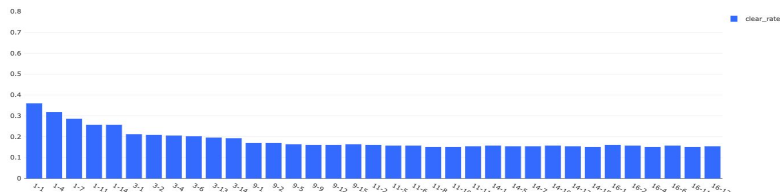
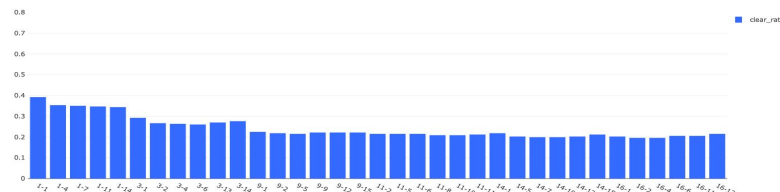
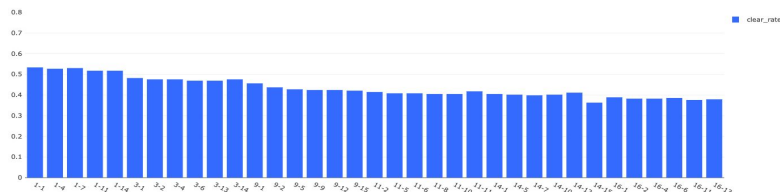
申込者全員について、実際の完了状況の分析を行った

- 経産省参加者のうち、事前テストを完了したのは 73%、事後テストを完了したのは 37%であった
 - 一部の申込者については、Playgramの動作環境を用意できず検証に参加できなかったケースもあると思われる
- 中小企業参加者のうち、事前テストを完了したのは 76%、事後テストを完了したのは 53%であった

	参加者	事前テスト完了	Playgram実施 (1問以上クリア)	事後テスト完了
経産省	198	144(73%)	110(56%)	74(37%)
中小企業	106	81(76%)	72(68%)	56(53%)

モード別実施率

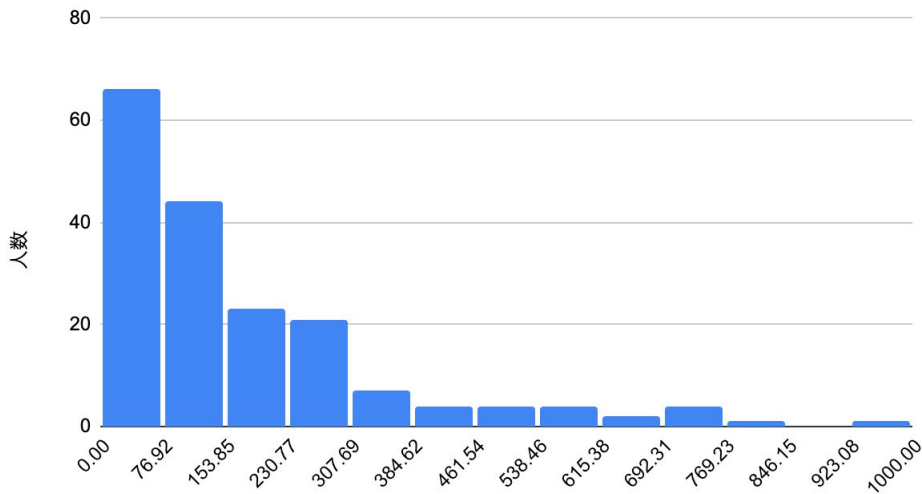
- 当初の契約では「ブロックモード」のみの提供であった。
- 期間中に進捗を確認した結果、ブロックモードを早い時期に完了している参加者が見受けられたため、経産省との調整の上、追加で「Pythonブロックモード」と「Pythonテキストモード」の検証を行った
- ブロックモード
 - 最初のステージクリア:166名
 - 最後のステージクリア:118名
- Pythonブロックモード
 - 最初のステージクリア:122名
 - 最後のステージクリア:67名
- Pythonテキストモード
 - 最初のステージクリア:112名
 - 最後のステージクリア:47名



プレイ時間の分布

- 全体の71%が当初想定していた学習時間 3時間以内
- 早い人はブロックモードの全ステージを 30分前後でクリア
- 150分(2.5時間)、300分(5時間)周辺に人数の境界がある
 - 3時間以上学習している方の6割以上Pythonテキストモードまで完了していた

総学習時間 (分)



分量およびつまづきやすいステージの分析

- ブロックモード以外のみを取り組んだ受講者を想定し、各ステージでの最終到達ステージを集計し、分量が適切であったか、つまづきやすいステージが無いかについて分析を行った。
- 1ステージでも手を付けた参加者については、63%のユーザーがブロック/Pythonブロック/Pythonテキストいずれかのモードを全て最後までクリアしていた。
 - 分量は多すぎることはなく適切であった。
- 特に有意にクリア率が低くなっているステージは見受けられなかった。
 - 難易度や指示も難しすぎることはなかった。

事前テスト / 事後テストの結果比較 (所属、経験有無)

所属・プログラミング経験有無にかかわらず、どのグループも事後テストの平均点が改善していた。経産省に関しては、プログラミング経験無しのセグメントにおいて特に伸び率が顕著であった。

	事前テスト平均点	事後テスト平均点	伸び率
経産省(全体)	17.0	18.8	10.6%
中小企業(全体)	17.1	18.8	9.9%
経産省(経験あり)	17.5	18.8	7.4%
中小企業(経験あり)	16.9	18.8	11.2%
経産省(経験なし)	16.5	18.8	13.9%
中小企業(経験なし)	17.3	18.9	9.2%

事前テスト / 事後テストの結果比較(年齢別 / 経産省のみ)

20~50代まで満遍なく事後平均点が改善されている。30代までと40代以降で事前平均点の隔たりが見受けられた。事後平均点について30代までの職員のほうが高く出ている可能性としては、日常業務でIT技術を活用する頻度がより高いことなどが想定される。30代までの職員の中には、プログラミング経験がある方も含まれ、より実践的な研修を求める声もあった。40代以降の職員については、テスト結果の伸び率がさらに高くなっていることから、デジタルスキル研修の効果がより高いと思われる。

年代	事前平均点	事後平均点	伸び率	完了率(事後人数/事前人数)
~20代	18.0	18.8	4.4%	24名/44名
30代	18.2	19.4	6.6%	25名/46名
40代	17.1	18.4	7.6%	13名/25名
50代	17.3	19.5	12.7%	4名/9名
60代	11	-	-	0名/1名

正答率の分析(事前問題 / 事後問題)

事前問題正答率下位5問

問題	正答率	単元
問11	42%	作業効率化2
問13	56%	分岐
問20	71%	関数
問9	76%	作業効率化2
問22	80%	関数

事後問題正答率下位5問

問題	正答率	単元
問11	70%	作業効率化2
問19	82%	変数
問5	86%	作業効率化1
問13	89%	分岐
問20	90%	関数

事前問題では作業効率化の複雑な繰り返しや、分岐・関数に関する設問の正答率が特に低かった(半数近くが不正解)。学習後は20%~30%正答率が改善している。RPAツール等の活用による作業効率化に特に必要とされる技能が向上していると考えられる。

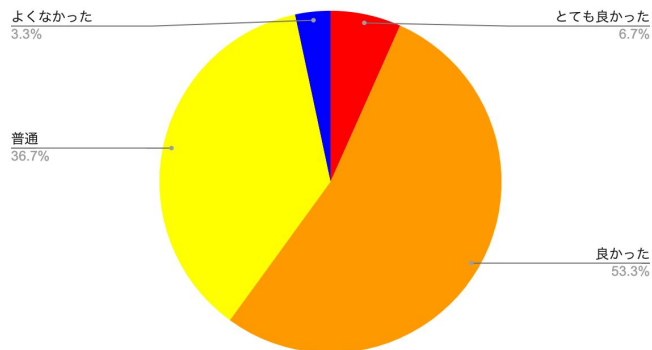
受講者の満足度

- プログラミング経験あり / なしともに60%以上の受講者が「良かった」以上の評価であった
- プログラミング経験ありの受講者で満足度が高い参加者は、「Pythonの体験ができた」点を高く評価していた

(感想抜粋)

- 今まで触れようとも思わなかった、プログラミングに触れることができ、いい経験となりました。ありがとうございました。
- 段階を踏みつつ直観的に学べるようになっており、勉強になりました。
- 実証期間終了後もツールを使用したいです。特にPythonブロックや Pythonテキストのモードでの学習をしたいです。
- 初心者でも取り掛かりやすい内容で勉強になりました。
- **これがどう役に立つのか分かりません**。活用方法などを教えていただければと思います。
- **この学習とプログラム技術が結びつくイメージが全くなかったところが一番の不満点でした。**

プログラミング経験なし



プログラミング経験あり

