

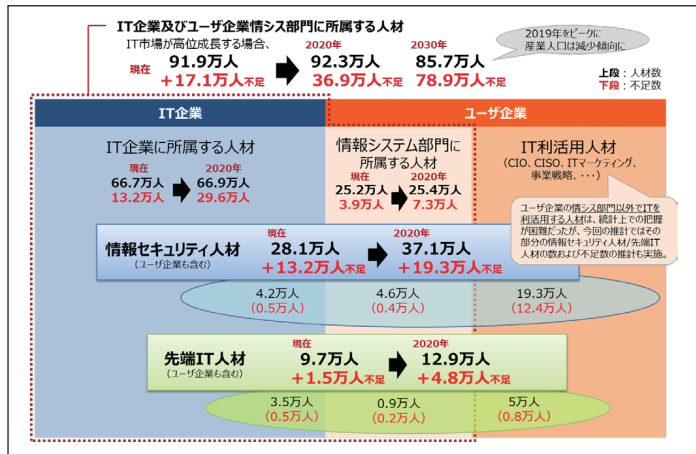
2020年小学校プログラミング教育必修化へ本格発進

ジャーナリスト 佐野富成

2020年度から実施される小学校の新学習指導要領で、論理的な思考力を育てる「プログラミング教育」が必修化され、その後、順次中学校、高校へと拡大していく方針だ。しかし、「プログラミング教育」の必修化に対して、小中高の親世代の約40%は、「知らない」と答えている。一方、経済産業省ではIT人材の不足が2030年までに最大79万人に拡大すると予測している。社会から求められるスキルの変化と学習方針の変化が十分に周知されていない現状をどう克服できるか。

「IT人材の需給に関する推計」経済産業省ホームページより
(参考図と図表下説明文ともに引用)

www.meti.go.jp/press/2016/06/20160610002/20160610002.html - 2018-01-20



経済産業省では、今後我が国産業の成長にとって重要な役割を担うことが期待されるIT人材について、アンケート調査や有識者による研究会を実施し、中長期的な人材需給動向や、今後のIT人材の確保・育成に向けた方策について検討を行いました。

報告書本編では、IT市場の成長率と生産性向上見込みについて、シナリオ別に推計を実施しています。

- ・情報セキュリティ人材は、現在約28万人、不足数は約13万人であるが、2020年には不足数が20万人弱に拡大。
- ・先端IT人材は、現在約9.7万人、不足数は約1.5万人であるが、2020年には不足数が4.8万人に拡大。

The Ministry of Economy, Trade and Industry conducted questionnaire surveys and research groups by experts on IT human resources expected to play an important role in the growth of Japanese industries in the future, and the trend of human resources supply and demand in the medium to long term and the future measures for securing and nurturing of IT human resources were examined.

In the main report, estimates are made on the growth rate of the IT market and the expected improvement in productivity by different scenarios.

- ・ The number of information security talents is currently about 280,000 and the shortage is about 130,000, but in 2020 the number of shortages has expanded to less than 200,000.
- ・ The number of IT human resources is currently about 97,000 and the shortage is about 15,000, but in 2020 the number of shortages has expanded to 48,000.

Full-scale launch of the plan to make programming education compulsory for elementary school by 2020

Journalist Tominari Sano

In the new education guidelines for elementary schools to be implemented from fiscal year 2020, “programming education” for nurturing logical thinking skills is made compulsory, and subsequently it is planned to be gradually expanded to junior high schools and high schools. However, about 40% of parents of elementary, junior high and high school students answer “I do not know” about the plan to make “programming education” compulsory. Meanwhile, the Ministry of Economy, Trade and Industry forecasts that the shortage of IT human resources will expand to as many as 790,000 people by 2030. How can we overcome the current situation where changes in skills required by the society and changes in policies on learning are not sufficiently publicized?

Programming Education

Although it is called “programming”, it includes various items such as electric engineering (robot making, artificial intelligence development like AI), entertainment (e.g. game programming), and anti-virus measures indispensable in the IT era. The government considers “developing and securing high-level IT human resources that will be the source of industrial competitiveness” as a growth strategy, and intends “to acquire 21st century-type skills using IT” and implement “clarification and utilization of skill level of human resources”.

“What is the thing that determines the competitiveness of our country? It is IT power. In Europe, IT power is recognized as an indispensable element for young people to enter the labor market, and many countries and regions are introducing programming as part of the curriculum of the school education, “explains the government as background. In the United States which is advanced in IT, NPO organizations with the support of Bill Gates and Mark Zuckerberg are engaged in activities to introduce programming classes at schools throughout the country. UK makes programming education compulsory for all children from 5 to 16 years old. South Korea decided to make programming education compulsory at elementary schools since 2017.

プログラミング教育



TEPIA (一般財団法人高度技術社会推進協会、ロボットプログラミング・3D プリンタ教室の画像。

TEPIA (Association for Technological Excellence Promoting Innovative Advances) Robot programming・3D printer classroom image.

なるハイレベルの IT 人材の育成・確保」を成長戦略と位置付け、「IT を活用した 21 世紀型スキルの習得」と「人材のスキルレベルの明確化と活用」を行うとしている。

「プログラミング」と一言で言っても電気工学的 (ロボット製作、AI のような人工知能開発) なもの、エンターテインメント (例えばゲームプログラミング)、IT 時代に欠かせないウィルス対策など様々だ。政府は「産業競争力の源泉と



Scratch (MIT メディアラボが開発したプログラミング言語学習環境) はプログラミングを身につけられる学習サイト。

Scratch (programming language learning environment developed by MIT Media Lab) is a learning site that facilitates students to acquire programming skills.

「我が国の競争力を左右するものは何か。それは IT 力です。ヨーロッパでは IT 力が、若者が労働市場に入るために必要不可欠な要素であると認識され、多くの国や地域が学校教育のカリキュラムの一環としてプログラミングを導入している」とその背景を説明している。IT 先進国アメリカではビル・ゲイツ氏やマーク・ザッカーバーグ氏の支持を得た NPO 団体が全米の学校にプログラミング授業の導入活動をしている。イギリスは 5 歳から 16 歳までの全児童に義務化されている。となりの韓国は昨年 2017 年から小学校での義務教育化を決定した。

プログラミング教育義務化へのねらいと課題

内閣府の調査によると欧米での PC 普及率・所有率は中学生で 6~7 割に対し、日本は 2 割程度、と非常に低い。スマホの普及が 5500 万人にも達している反面 PC が使えない人が増えている現状も見逃せない。したがって国民のニーズに任せた IT ツールの普及だけでは IT 力の向上に繋がるとは限らない。

小学校での必修化のねらいは「プログラミング的思考を育み、情報社会がコンピューター等の情報技術に支えられていることに気付き、コンピューター等の活用により、身近な問題を解決し、よりよい社会を築こうとする態度を育

Aim and task for mandatory programming education



文部科学省、総務省、経済産業省は連携して「小学校プログラミング教育必修化に向けて」と題する準備概要を作成し、小学校段階での教育実施に向けての準備が整ったことを紹介している。

Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Ministry of Internal Affairs and Communications, and Ministry of Economy, Trade and Industry cooperated to prepare preparation summary entitled "Towards Making Elementary School Programming Education Mandatory" and introduced that preparation for programming educational implementation at elementary school stage was completed.

According to a survey by the Cabinet Office, the PC penetration rate and ownership rate in Europe and the United States are 60 to 70% among junior high school students, but about 20% in Japan which is very low. Although the spread of smartphones has reached 55 million people, we cannot overlook the fact that people who cannot use PCs are increasing. Therefore, dissemination of IT tools left to the needs of the citizens does not necessarily lead to improvement of IT capabilities.

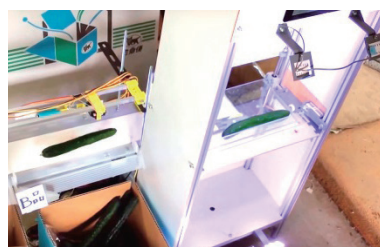
It is stated that the aim of compulsory programming education at elementary schools is "to nurture programming thinking, to encourage realization that the information society is supported by information technology such as computers, and to nurture attitude to solve familiar problems by utilizing computer and build a better society." Simply put, it is familiar to IT tools, "Learning logical thinking" and does not do professional programming. In other words, for elementary school students, instead of educating programming knowledge, it is a simple education to teach students to move things by combining basic programs of moving an object forward and backward to front, back, left, and right using programs already installed. It aims at having children get interested and to have them experience the enjoyment of making things by programming.

In schools, equipment based on tablets has already been distributed. Children are already familiar with handling of smartphones, and some children can use PC tools well. However, many children are accustomed to moving things with fingers on tablets and smartphones rather than PCs. On the other hand, there are children who learn them for the first time at elementary schools. Also, due to the spread of smartphones, students who cannot use PCs start working in the society, and face difficulties as they have to use PCs for the first time when they enter a company. This kind of problem is happening in reality. It is one of challenges to fill the gap such as this.

Book on Programming Elementary and Junior High School Students Can Start

2018 edition of the "Book on Programming Ele-

む」としている。簡単に言えば IT ツールに慣れ親しみ、「論理的な思考を学ぶこと」にあるとし、専門的なプログラミングを行うものではない。つまり、小学生についてはプログラミング知識の教育ではなく、すでに入れられたプログラムを利用して前後、左右、前進、後進といった基本的なプログラムを組み合わせるものを動かしたりする簡単なものだ。子供に興味を持ってもらい、それをきっかけにプログラミングによるものづくりの楽しさというものを知ってもらうことを目的としている。



個人農家が「キュウリ仕分け機」を開発
Individual farmers develop a "cucumber sorting machine".

学校では、すでにタブレットを中心とした機器が配布されている。いまの子供たちはすでにスマホの扱いも手馴れてきており、さらに PC ツールもうまく使いこなせる子供たちもいる。ただ、PC よりもタブレット

やスマホといった指で動かすことに慣れている児童も多い。その一方、小学校で初めて習うという子供たちもいる。また、スマホの普及により、PC が使えないという学生がそのまま社会人となり、企業に入って初めて PC と向き合うことになり右往左往するという問題も現実には起きている。その差をどう埋めるかも課題の一つだ。

小中学生から始めるプログラミングの本

日経 BP 社発行の「小中学生から始めるプログラミングの本」2018 年版が発行された。目次の横に本書の読み方が記され、各章ごとに小中学生向けの記事か、高校生向けの記事か、親向けの記事かが分かる様にアイコンが付けられている。第一章は親向けの記事で、「はじめにしてもらいたいこと」と題し、4つの質問を親に投げかけている。面白い設問なので紹介する。

「小中学生がプログラミングをすると、将来良いことがあります。どれでしょうか？」

4 択で、①プログラマになり、ゲームのヒット作を出しておおもうけできる。② 2020 年に始まる（小学校の）プログラミングの必修化に備えられる。③ 将来 IT 人材が不足するので、就職に苦労しない。④ 将来、世の中をリードできる人物になれる可能性が高まる。とある。答えは④番もちろん、①や②、③も間違いではありません。しかし今のプログラミングブームは、④の理由が大きいのです、として理由が説明（省略）されている。

当雑誌の第 5 章には「プログラミング教室に行く前」として「プログラミング教育必修化に向けて親は何をしておくべきか」についてのインタビュー記事が載っており、



mentary and Junior High School Students Can Start” was published by Nikkei Business Publications, Inc. The way to read this book is written next to the table of contents, and icons are attached in each chapter so that one can distinguish the article for elementary and junior high school students, the article for high school students or the article for parents. The first chapter has an article for parents titled “What Parents Should Know First” which poses four questions to parents. They are interesting questions so let me introduce them here.

“If elementary and junior high school students do programing, there will be benefits in the future. What are they?”

One can choose one of 4 options: **1)** Become a programmer, create a game wildly popular and earn a lot of money; **2)** Prepare for compulsory programming education of (elementary school) starting in 2020; **3)** Because shortage of IT human resources is expected in the future, one does not have any difficulty finding employment; **4)** The possibility of becoming a person who can lead the world in the future will increase. The correct answer is of **4)**. Of course, **1), 2), 3)** are not mistakes either. But it is stated that the biggest reason for the current programming

◆将来なりたい職業 [複数回答形式(3つまで)] ※高校生の回答結果を表示

男子高校生 (n=400)			女子高校生 (n=400)		
順位	職業	%	順位	職業	%
1位	ITエンジニア・プログラマー	20.8	1位	公務員	18.8
2位	ものづくりエンジニア(自動車の設計や開発など)	13.3	2位	看護師	12.8
3位	ゲームクリエイター	12.5	3位	歌手・俳優・声優などの芸能人	12.5
4位	公務員	11.8	4位	教師・教員	10.8
5位	学者・研究者	9.5	5位	絵を描く職業(漫画家・イラストレーター・アニメーター)	9.8
6位	運転手・パイロット	9.5	6位	保育士・幼稚園教諭	9.0
7位	教師・教員	7.8	7位	カウンセラーや臨床心理士	8.5
9位	会社員	7.8	8位	デザイナー(ファッション・インテリアなど)	7.5
9位	プロスポーツ選手	7.3	9位	学者・研究者	5.8
10位	YouTuberなどの動画投稿者	6.8	9位	会社員	5.8

高校生についてみると、男子高校生では、1位「IT エンジニア・プログラマー」(20.8%)、2位「ものづくりエンジニア (自動車の設計や開発など)」(13.3%)、3位「ゲームクリエイター」(12.5%)、4位「公務員」(11.8%)、5位「学者・研究者」と「運転手・パイロット」(いずれも 9.5%) となり、女子高校生では、1位「公務員」(18.8%)、2位「看護師」(12.8%)、3位「歌手・俳優・声優などの芸能人」(12.5%)、4位「教師・教員」(10.8%)、5位「絵を描く職業 (漫画家・イラストレーター・アニメーター)」(9.8%) となりました。公務員や看護師は女子高校生に人気の職業となっているようです。

(上記表と説明は、ソニー生命保険株式会社 2017 年 3 月 21 日～3 月 27 日による 7 日間、全国の中高校生に対する「中高校生が思い描く将来についての意識調査」のインターネットリサーチ結果。1,000 名 (中学生 200 名、高校生 800 名) の有効サンプルの集計結果報告から)

Survey on consciousness about the future that junior high and high school students envision conducted on April 25, 2017

For high school students, in case of jobs desired by male high school students, the job ranked first was "IT engineer, programmer" (20.8%), second place "manufacturing engineer (automobile design and development)" (13.3%), third place "game creator" (12.5%), 4th place "civil servants" (11.8%), 5th place "scholar, researcher" and "operator, pilot" (both 9.5%). In case of female high school students, the job ranked first was "civil servant" (18.8%), second place "nurse: (12.8%), 3rd place "Entertainers such as singer, actress, voice actress" (12.5%), 4th place "teacher and educator" (10.8%), 5th place "visual artist (cartoonist, illustrator, animator)" (9.8%). Civil servants and nurses seem to be a popular occupation for female high school students.

(The above table and explanation are from the Internet research results of Sony Life Insurance Co., Ltd. consciousness survey on the future envisioned by junior high and high school students conducted nationwide from March 21 to March 27, 2017. It is based on the total number of valid samples of 1,000 people (200 junior high school students and 800 high school students).

続いて 50 余りの全国プログラミング教室ガイドが掲載されている。

筆者は小 1 から高 3 を対象とするスクール「プログラミングキッズ」取材した。

プログラミングキッズ



プログラミングキッズ教室（溝の口校）の授業風景
Classroom scene of Programming Kids classroom (Mizonokuchi school).

6 月 30 日、JR 南武線溝の口駅と東急田園都市線が通る武蔵溝ノ口駅からバスで 5 分ほどのところに「かながわサイエンスパーク（KSP）」（神奈川県川崎市）がある。その一角に小学生を集めたプログラミング教室が開かれていた。

株式会社ナンバーワンソリューションズ（本社：東京都目黒区）が主催する同教室は、溝の口のほか、池尻大橋（目黒区）、二子玉川（世田谷区）、鷺沼（川崎市）で開催している。池尻大橋では中高生を対象にした教室も開催している。溝の口校は第一、第三土曜日 10 時から 12 時までを小学校 1 年生から 2 年生まで（ベーシックコース）、13 時から 15 時までを小学校 3 年生から 6 年生まで（アドバンスコース）を対象とする授業が行われる。各教室とも定員は 10 名。

子供たちにプログラミングの面白さを

見学したのは、小学校 3 年生からのアドバンスコース。高度なプログラム教育ではなく、いかに子供たちにプログラムについて興味を持ってもらい課題を乗り越えていくかの過程を見守っていくものだ。授業の過程としては、レゴ®マインドストーム®EV3 や Scratch、Viscuit といったソフトを教材として使用し、教室独自のカリキュラムを作成している。このカリキュラムがプログラミングキッズ教室のノウハウだ。特徴は、試行錯誤しながら課題の解決策を見出していき過程を、生徒自らに楽しく体験させることだ。教室担当講師堀内氏は「試行錯誤しながら、解決策を考え、進めることは、プログラミングの本質と考えています」と説明する。

実際、教室の様子は学校の授業風景のような雰囲気があるものの、子供たちは真剣に講師の言葉に耳を傾ける。講

boom is 4) and the reason is explained (omitted here).

In the fifth chapter of this magazine, there is an interview article on “What should parents do for compulsory programming education” under the title “Before Going to Programming Classroom”, as well as a guide on over 50 programming classrooms throughout Japan.

I covered the “Programming Kids” school for students from first grade to 12th grade, which is introduced as one of them.

Programming Kids



“Kanagawa Science Park (KSP)” (Kawasaki city, Kanagawa prefecture) is located at the place which is 5 minutes by bus from Mizonokuchi Station on JR Nanbu Line and Musashi Mizonokuchi Station on Tokyu Denen Toshi Line. When I visited there on June 30, a programming class attended by elementary school students was held at a corner of the Park.

The classroom sponsored by Number One Solutions Co., Ltd. (Headquarters: Meguro-ku, Tokyo) is held in Ikejiri Ohashi (Meguro Ward), Futago Tamagawa (Setagaya Ward), Saginuma (Kawasaki City) in addition to Mizonokuchi. At Ikejiri Ohashi site, classrooms are held for junior high and high school students. Mizonokuchi school has classes for elementary school 2nd grade students (basic course) from 10:00 to 12:00 and for 3rd to 6th grade students (advanced course) from 13:00 to 15:00 on 1st and 3rd Saturday. Each classroom has ten students.

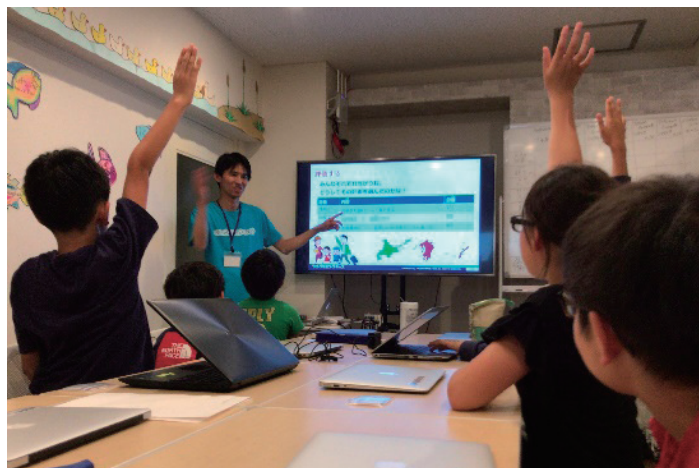
Programming fun for kids

I went to see an advanced course for the third grade students. It is not an advanced program education. It provides children with opportunity to become interested in programming and observe the process through which they overcome challenges. As to a process of teaching, software such as LEGO ® Mindstorm ® EV 3 and Scratch, Viscuit, etc. are used as teaching materials, and a unique curriculum for the classroom was prepared. This curriculum is the know-how of the Programming Kids classroom. Fea-

師の質問に直ちに答え、指示に従って行動する。2時間の学習時間は10分、40分、休憩10分、40分、15分、5分、と無駄なく流れる。

授業の流れ

見学した授業では、用意された車を動かすという作業をどうしたらうまくできるか、という基礎的な技術について、教室が製作したアニメキャラクター画像を通して子供たちに教えていた。



後半の授業では前半の授業を生かして実際に車を動かしてみようという作業だった。子供たちはやはり、前半よりも後半の車を動かす作業の方に、より一層生き生きとした表情で取り組んでいた。



一回で課題をクリアして笑顔の児童

A child with a smile who cleared the task at first attempt.

直進、左折、右折、斜め、後進などいくつかの課題をクリアし最終的にはゴールを目指すというものだ。

一回で課題をクリアしていく児童もいれば、2度、3度と自分の席を行ったり来たりしながら、講師のOKをもらい満面の笑みを浮かべる児童もいる。「なんで、車がうまく動かないの」という児童がやってくるとその場で、スタッフが調整。それでも解決しないと席に戻って再確認。しかしプログラミング通りにいかないというハプニングもある。それでも焦らずに課題を解決しようとする姿は微笑ましい。

授業の最後には、‘振り返り’を行い、それぞれの課題を点数化するなど、子供の興味を失わないような努力が行わ

tures of the curriculum are to allow students themselves to have a pleasant experience through the process to find a solution to the problem by trial and error. Classroom instructor, Mr. Horiuchi said, “While making trial and error, considering and advancing solutions is essential for programming. That is what I believe.”

Indeed, while the classroom has an atmosphere like the school classroom scenery, the children seriously listen to the instructor’s words. They immediately answer the instructor’s question and act according to the instruction. 2 hour learning time is divided into segments of 10 minutes, 40 minutes, 10 minutes break, 40 minutes, 15 minutes, and 5 minutes, and flows without waste.

Class flow

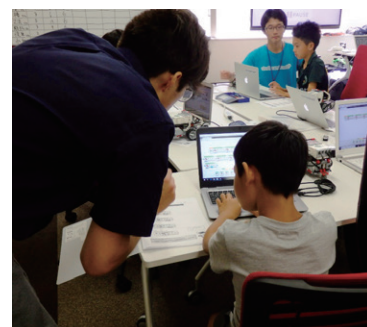


In the class I observed, the instructor taught children the basic technology of how to do the work of moving a prepared car, through animated character images created by the classroom.

In the second half of the classroom lesson, children tries to actually move a car by using the knowledge gained in the first half.

After all, the children were more lively in tackling with the work to move the car in the latter half than the first half of the class. The work was to clear some problems such as moving the car straight ahead, making left turn, right turn, moving it diagonally, backward and ultimately reaching a goal.

Some children cleared the challenge at once, while others have gotten the instructor’s OK and smiled while going back and forth between their seats and the instructor’s twice or three times. The staff coordinated on the spot when a child said “Why the car does not move



れていた。

株式会社ナンバーワンソリューションズ

株式会社ナンバーワンソリューションズの橋本雄専務取締役は「児童の2割は自前のPCです。もっていない児童には貸出しをしています」と話す。自前のPCとそうでない児童には若干の差はあるものの大きなものではないという。一方興味を持たせる工夫として「大切なところを残して、抽象化する」「意見や、質問を点数化して子供たちが意見をいっぱい言えるようにする」といった地道な取り組みで楽しく学べる工夫を続けている。この日の出席児童の多くが手をあげていたのが実に印象的だった。

橋本氏は「スキルだけではないものを大切にしたい」と語り、単なるスキル追及のものではなく、そこに至るまでの過程を大切にしたい旨を強調した。

ビジョン「テクノロジーを通して 世界平和を実現する」

株式会社ナンバーワンソリューションズ代表取締役 面来哲雄氏は「“プログラミング教育を通じて21世紀を生き抜く力を育てる”ことができるとの確信を得ました。プログラミングキッズをはじめプログラミング教室を通して、産業に結び付くエンジニアやプログラムを作る人材を独自に育成したい」との意欲を語った。

更に「テクノロジーを通して世界平和を実現する」をビジョンとして掲げており、プログラミング教育導入パッケージが既に用意されていることで、ナンバーワンソリューションズ独自の教育スタイルは海外にも進出できると自信を示した。

エジプト、サウジアラビアはじめ中東諸国が日本の教育スタイルに熱い視線を向けている昨今、ナンバーワンソリューションズのプログラミング教育が中東諸国に新たな教育産業として、平和産業として進出できることを期待したい。



株式会社ナンバーワンソリューションズ
代表取締役 面来哲雄氏
Number One Solutions
Co., Ltd. Representative
Director Tetsuo
Omonari.

well?” If that does not solve it, the child returned to his seat and reconfirmed. However, there is also happening that it does not go as programmed. Still, it is a pleasant scene to observe that children trying to solve the problem without being impatient.

At the end of the lesson, efforts were made to keep children's interests, such as “reviewing” and scoring each challenging issue.

Number One Solutions Co., Ltd.

Mr. Takeshi Hashimoto, Executive Managing Director of Number One Solutions Co., Ltd. said, “20% of the children have their own PC. I lend it to children who do not have it.” Although it is slight difference between a child who owns PC and a child who does not, it is not big difference. On the other hand, as an ingenious device to generate children's interests, by making steady efforts such as “to keep important points and to make them abstract”, “to score comments and questions to encourage children to express a lot of opinions”, children can enjoy learning. It was impressive that many of the attending children on this day were raising their hands.

Mr. Hashimoto said, “I would like to value things that are not just skills,” as he emphasized that he would like to value not simply pursuing skills, but the process in leading up to gaining skills.

Vision “To realize world peace through technology”

Mr. Tetsuo Omonari, President of Number One Solutions Co., Ltd., expressed his ambition, by saying, “I gained confidence that programming education can nurture the ability to survive the 21st century. Through Programming Kids and other programming classes, I want to nurture engineers relevant to the industry and human resources who create programs on my own.” In addition, he sets forward a vision “to realize world peace through technology” and demonstrated his conviction that since the introduction package for programming education has already been prepared the unique educational style of Number One Solutions can also be expanded abroad.

I hope that programming education of Number One Solutions can be introduced to Middle Eastern countries as a new education industry and a peace industry, as Middle Eastern countries including Egypt and Saudi Arabia are currently turning their eager eyes on Japan's educational style.