

数学の授業におけるユニバーサルデザインのあり方の研究

所属コース 教育実践開発コース
氏名 岩崎由佳
指導教員 吉村直道 榎木暢子

【概要】

平成24年7月中央教育審議会の「共生社会の形成に向けたインクルーシブ教育システムの構築のための特別支援教育の推進」という提言により、学校現場にもユニバーサルデザインという考えが浸透してきた。学会等では、すべての子どもたちにわかりやすさを追求した授業実践などが報告されているようになってきた。しかし数学の学習において、わかりやすさを追求したユニバーサルデザインとは、本来数学で育てていきたい「考える力」の育成という点において課題があるのではないだろうか。そこで本研究では、数学科におけるユニバーサルデザインのあり方について、数学教員へのアンケート調査やさまざまな先行研究をもとに、数学学習の本来のよさである「誰もが自由に考えられる」新しいユニバーサルデザインのあり方として「アダプテーションデザイン」を提案する。

キーワード ユニバーサルデザイン 構成的アプローチ 協働的な学習
アダプテーションデザイン

I 問題と目的

平成24年7月中央教育審議会が「共生社会の形成に向けたインクルーシブ教育システムの構築のための特別支援教育の推進（報告）」（文部科学省,2012）（以下、「報告」）を出した。「報告」では、「インクルーシブ教育システムにおいては、同じ場で共に学ぶことを追求するとともに、個別の教育的ニーズのある児童生徒に対して、自立と社会参加を見据えて、教育的ニーズに最も的確に応える指導を提供できる、多様で柔軟な仕組みを整備することが重要である。小・中学校における通常の学級、通級による指導、特別支援学級、特別支援学校といった、連続性のある「多様な学びの場」を用意しておくことが必要である。」（文部科学省,2012）と述べられている。この「報告」を受け、「発達障害等のある子どもを含めて、全ての子どもの学習参加を保障する教育実践として、「ユニバーサルデザイン」という考えが取り入れられるようになった。

もともと「ユニバーサルデザイン」とは、アメリカの建築家ロナルド・メイスによって提唱された言葉で、年齢や性別、障害の有無にかかわらず、全ての人の使用を想定した製品、環境、計画及びサービスの設計を指している。このユニバーサルデザインの考え方を教育に応用した動きを、「ユニバーサルデザイン教育」「授業のユニバーサルデザイン」といい、「児童生徒への学習に対する『わかりやすさ』を追求すること」ととらえられている。近年は「特別なニーズのある児童生徒はもちろん、すべての児童生徒にとってこの考えを教育の視点でとらえた実践や研究が増えており、教育の中でも「ユニバーサルデザイン」という授業デザイ

ンが浸透しつつある。また、「学力の優劣や発達障害の有無にかかわらず、すべての子どもが楽しく『わかる・できる』を目指して工夫・配慮する通常学級における授業のデザイン」(小貫・桂,2014,p.14)と定義している。

しかし、実践研究や指導の実際を調べてみると、以下の3つの課題が見えてきた。

a. 「How to」の紹介

技法を習得し、実践することによって、全ての子どもたちが授業に参加し、理解することができるように紹介が散見される。特に、教室環境整備面といったハード面に関しての実践例が非常に多く、学ぶ方法といったソフト面に関しての実践例が少ない。

b. 指導の画一化

例えば、話し合うときは、「このようにしましょう。」といったルールを決めることも授業のユニバーサルデザインの例によく挙げられる。しかしこれは本当にすべての子どもたちに便利なものであるのだろうか。人間は、一人ひとり感じ方や捉え方が異なる多様性あふれるものである。それなのに、逆にひとつのルールに敷いてしまう単一的な指導になっている実践とも捉えられる。

c. UD教育＝特別支援教育の認識

一定の技法を用いることで、全ての子どもたちが授業に参加できるのかといえば、そうではない。子どもたちの特性はさまざまであり、発達障害の診断が同じだからといって同じ工夫をしてもなお授業に十分に参加できない子どもや、課題を理解できない子どもは存在する。このような子どもの実態を把握し、必要な合理的配慮を行うことも必要である。

筆者は、数学とは創造性あふれる自由な学問であり、「学習者自身が知識を作り上げていく」というのが本来の数学のよさだと考える。その視点から、上記の課題 a,b に注目すると、これまでの方法では子どもたちに数学のよさが活かされないのではないかと考えた。この課題を解決するためには、数学の学習にふさわしいユニバーサルデザインのあり方を考える必要がある。そのため、数学の学習において、ユニバーサルデザインはどうあるべきか、を明らかにすることを目的とした。

II 研究の方法

1. 文献解釈によるユニバーサルデザインについての理解と整理
2. 実践事例の観察によるユニバーサルデザインの現状把握
3. 数学科における授業のユニバーサルデザインの意識及び学習指導の実態調査
(巻末資料①,②)

対 象： 愛媛県の中学校数学科教員 15名(4校)

期 間： 平成 29年 10月下旬～11月中旬

調査内容：(1)数学の授業におけるユニバーサルデザインの意識調査

①子どもたちへの話し方、②教室環境整備、③授業展開

(2)数学の学習指導の実態調査

4. 数学学習におけるユニバーサルデザインの提案

- (1)「構成的アプローチ」についての検討
- (2)「協働的な学習」についての検討
- (3)数学科における授業のユニバーサルデザインの提案

Ⅲ 数学科における授業のユニバーサルデザインの意識及び学習指導の実態調査の結果と考察

1.数学科における授業のユニバーサルデザインの意識及び学習指導の実態調査

本調査は,数学科の先生方が数学の授業の中で,「授業のユニバーサルデザイン」をどの程度意識して取り入れているかを調べるためのものであり,奥村・岩田(2014)「中学校における特別支援教育の教育実践に関する研究—教員の自己の授業の振り返りとユニバーサルデザインの導入に関する基礎研究—」で使用された質問紙調査を参考に29個の質問項目を作成した。質問項目は,質問内容の質に注目して,それらの質問を次の3つのカテゴリー「子どもたちへの話し方」「教室環境整備」「授業展開」の3つのカテゴリーに分類し,分析を行った(巻末資料①)。

(1) 数学の授業におけるユニバーサルデザインの意識調査の結果

表1のように,「子どもたちへの話し方」と「教室環境整備」には強い正の相関がみられる。これは,子どもたちへの話し方で「授業のユニバーサルデザイン」を意識して行っている人は,教室環境整備についても「授業のユニバーサルデザイン」を意識して行っている人が多いということがいえる。また「教室環境整備」と「授業」,「子どもたちへの話し方」と「授業」にも正の相関がみられた。つまり,3つのカテゴリーの中でどれか一つでも意識して行っている人は,他のカテゴリーでも意識的に行おうとしていることが読み取れる。

表1 相関係数

	話し方	教室環境整備	授業
話し方			
教室環境整備	0.75		
授業	0.54	0.70	

表2 平均値の差の検定

	平均値	標準偏差	平均値の標準誤差	差の95%信頼区間		t値	自由度	有意確率(両側)
				下限	上限			
話し方-教室環境整備	0.328	-0.276	-0.070	0.382	0.274	2.46	14	0.028
教室環境整備-授業	0.172	0.320	0.086	0.096	0.248	1.21	14	0.247
授業-話し方	-0.500	-0.044	-0.016	-0.478	-0.522	-5.16	14	0.000

表2の通り、「話し方」と「教室環境整備」,「話し方」と「授業」において平均値に有意差が見られた。また,「教室環境整備」と「授業」については有意な差はみられなかった。以上の結果から,「授業のユニバーサルデザイン」を意識するとき,「話し方」,「教室環境整備」に多くの意識が向けられているのではないかと指摘できる。

2. 数学指導の実態調査の結果

次に,梶田・石田・伊藤(1985)の個人レベルの指導論(名古屋大学紀要)の研究をもとに質問紙調査を作成し,愛媛県数学科教員にアンケートを行った(巻末資料②)。

本調査では,数学科の先生方がどのような指導観をもって数学の授業を行っているかを調べるためのものであり,この対項目を参考に作成し,判断を求める方法は,梶田・石田・宇田(1985)の「個人レベルの指導論」の研究で使用された方法と同じとした。

質問項目は,「授業(生徒中心—教師中心)」「思考(発見—説明)」「教材(教科書—併用)」「家庭学習(指示—まかせ)」「授業スタイル(定型—流動)」の5つにカテゴリー分けされ,相互に対称をなすように対項目としている。例えば,「教科書は全体をまんべんなく指導する」A—B「教科書は重要な所を重点的に指導する」のようになっていた。質問項目に対し,2つの意見のうち自分の学習のさせ方はどちらに近いかを6点尺度(Aと同じ,Aにかなり近い,Aに少し近い,Bに少し近い,Bにかなり近い,Bと同じ)で評定を求め,1点から6点を与えた。

(1)カテゴリー間の関連性

表3に各尺度間の相関係数が示されている。「授業」と「思考」,「家庭学習」と「授業スタイル」に正の相関がみられる。

表3 相関係数

	授業	思考	教材	家庭学習	授業スタイル
授業					
思考	0.67				
教材	-0.11	0.09			
家庭学習	0.23	-0.08	0.37		
授業スタイル	-0.28	-0.23	0.13	0.58	

(2)PTT(Personal Teaching Theory)のパターン

授業のしかたの PTT 各カテゴリーの合成得点について,その可能得点範囲をもとに,得点を2分割し,被験者のデータパターンを分析する。具体的な2分割の得点範囲は「個別レベルの指導論」の場合と同様に行った。

①基準パターン

全体の割合をみると、「授業」、「教材」、「授業スタイル」では、50%以上のものが、「教師中心」型、「教科書」型、「流動」型となっている。家庭学習スタイルは、80%以上が「指示」型に含まれ、「思考」では、90%以上が「発見」型に含まれ、5カテゴリーの中で最も偏りが大きい。各カテゴリーにおいて、割合が高い型を結ぶと、「教師中心・発見・教科書・指示・流動」型となる。以後、これを基準パターンと呼ぶことにする。

授業のすすめ方は、教師のペースで進めるが、思考を要する場面では、生徒自ら考える発見的な方法を用いる。授業の流れは、その場に即して流動的である。教材は、主に一つの教科書を使用し、宿題も与え、授業の補足として用いることが多いということが読み取れる。

②再頻度パターンのプロフィール

次に、5カテゴリー全体のデータパターンの分析結果をみる。2分割による可能出現パターン数は32であるが、実際の出現数は8であった。まず、全体の出現度数の中で、最も頻度の多かったパターンを、カテゴリー順に示すと、「教師中心－発見－教材－指示－流動」型となった。以後これを再頻度パターンと呼ぶことにする。再頻度パターンに属する教師は5名で、全体の約30%にあたる。先の基準パターンと比較すると同じパターンになっていることが分かる。

IV. 数学学習におけるユニバーサルデザインの提案

1. 構成的アプローチについて

現在の数学の授業では、教師が子どもたちに基礎技能を与えている実態が多いように感じる。また Hill(1980)は、問題解決過程に注目して「教師の二つの誤解」を指摘している。一つ目は基礎技能を身に付けておけば、問題解決に必然的に応用できるという誤解。二つ目は、まず基礎技能をマスターさせておいて、その後でのみ、問題解決をやらせようという誤解である(中原,2011,p.53)。

つまりこの二点から、基礎技能については、教師が子どもたちに教授し基礎技能を教えた後に、その技能を使って問題解決させてしまう授業では、ただ適用しただけとなってしまう、本来の数学のあり方とは異なってしまう。本来数学とは、創造性あふれる自由な学問である。その数学本来のよさを考えれば、教師によって学習者の思考がコントロールされるのではなく、学習者自身が能動的に授業に参加し、基礎技能の部分から問題解決的な学習を取り入れていくことが重要である。以上から、知識をつくり上げていく学習者の主体的・能動的学習をより活発にするという点、基礎技能を子どもたちでつくり上げていくという点に着目すると、構成的アプローチにおける学習過程の構成モデルを取り入れることが必要であると考えられる。

「構成的アプローチ」とは、5つの原理に基づいた授業過程の構成モデルである。中原(1995)は以下のような5つの原理を提示している(中原,1995,p.15)。

- CA1.子どもは数学的知識を根源的には,子ども自身による心的構成によって獲得する。
- CA2.子どもは数学的知識の構成過程においては,対象への働きかけ,すなわち操作活動とその反省的思考が中心的な働きをする。
- CA3.子どもによる数学的知識の構成過程においては,対象への働きかけ,すなわち操作活動とその反省的思考が中心的な働きをする。
- CA4.子どもは数学的知識を,教師との,あるいは子ども同士の構成的相互作用を通して,構成し,批判し,修正し,そして生存可能な知識として,それに協定する。
- CA5.子どもによる数学的知識の構成過程においては,5つの表現様式,すなわち,現実的表現,操作的表現,図的表現,言語的表現,記号的表現が重要な働きをする。

また構成的アプローチを実現するための方略のひとつとして,中原(1995,p.143)は1単位時間を想定した授業過程モデルを次のように設定し,示している。

- 1.意識化...学習者が,構成しようとする数学的知識の発生源と出会い,そこから問題を意識化し,その解決に向けて見通しを立てる段階
- 2.操作化...問題に対する見通しに基づいて,その解決をめざして操作的活動を行い,構成しようとする知識の原型をつくり出す段階
- 3.媒介化...操作化と反省化の懸隔を埋め,両者を媒介することを主要なねらいとして,教材や子どもに応じて必要な場合に設ける段階
- 4.反省化...操作化や媒介化の段階における活動を振り返って数学的抽象を行い,数学的知識を構成する段階
- 5.協定化...反省化において構成された数学的知識を整理し,生存可能性などを検討・協議し,その結果を協定する段階

図式で表すと,構成的アプローチの学習過程モデルは,以下のような形で表される。

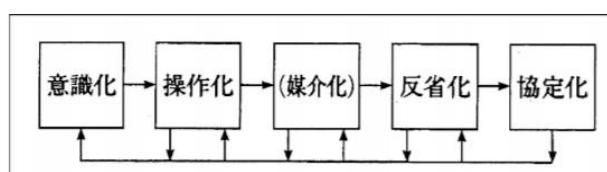


図1 学習過程の構成モデル (中原,1995,pp144)

しかし,この構成的アプローチは,学習過程の構成モデルであって,多様な子どもたちの存在を踏まえての言及は明確にはしていない。本来学習とは,図2のようにスタート地点がバラバラであることが一般的であって,そのことについては明言されていない。また,そのような多様な子どもたちの存在を踏まえると,協定化を行うとき子どもたちはさまざまな協定のレベルが存在すると考える(図3)。同じ「協定」であっても理解度はさまざまであるだろう。その点についても明言されていない。

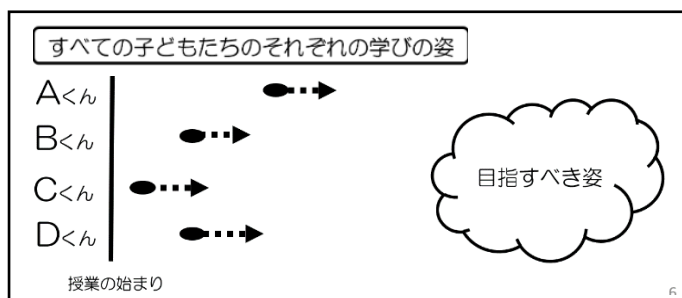


図2 子どもたちの授業の始まり段階の学習レベル

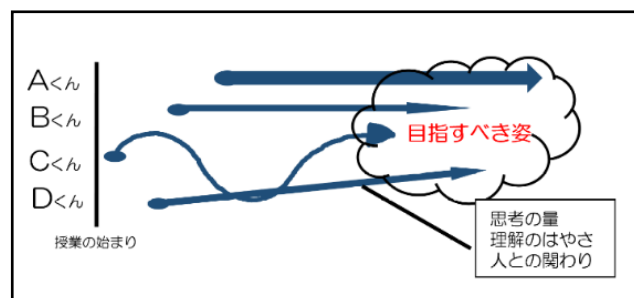


図3 協定化したときの子どもたちの学習レベル

2. 協働的な学習の視点

協働的な学習の視点を構成的アプローチに取り入れた授業を行うことで、上記で挙げた課題が解決できると考えた。「協働」とは、さまざまなとらえ方や定義があるが、(池田・館岡(2007)は、日本語教育の協働を考えるならば、「対等」「対話」「創造」の3つの要素が重要であると述べている(池田・館岡,2007,p.5)。

「対等」とは、参加者が互いの存在を尊重する必要がある、文化や教育など異なる背景をもつもの同士は、同じ尺度で測ることができない、互いの相手は自分のもっていない知識や能力をもち合わせている。「対話」は、協働を展開する手段となり、対話によって協働の主体同士は理解し合い、互いに自分が生きていくための安心・安全な場所を確保し、さらに他者との関係性の中で自己実現を展開していく。「創造」とは、対等を前提として対話を手段とする協働の営みの成果のことであり、協働することの最大の意義は、参加者(学習者)が協働に参加する以前にはもち得なかった新たな成果を作り出すことである。

この協働的な学習の視点は数学科においても当てはまる。多様な学習レベルの子どもたちの個々の知識を活用しながら新しい知識をつくっていくことを可能にできるものであると考える。

V 総合考察

1. 新しいユニバーサルデザインの提案

以上から、数学科におけるユニバーサルデザインのふさわしいあり方としては、協働的な学習の視点を取り入れた構成的アプローチによる学習展開が効果的であると考えられる。この授業デザインを「アダプテーションデザイン」と名付けることとした。アダプテーションデザインは、それぞれの学習者のレベルからそれぞれの適切なレベルへとステップアップしていくという意味を込めて名付けたものである。

2. アダプテーションデザインを行うために

アダプテーションデザインを行っていくには以下の4点を留意しなければいけないと考える。

(1) 教育観の転換

多様な子どもたちがいるということを踏まえた上で授業を構成していくということが必要である。教師自身が個々の学習において何をどこまでどのように学習すべきかを事前に用意し、その枠組みで子どもを評価することは、容易に子どもたちの長所、短所など問題を見つけれられるようになるが、それは子どもの特性、多様性を無視したものである。すべての子どもたちがおなじ到達度を必ずしも目指す必要はなく、個々の学習者に応じた到達度を用意しておくこと、つまり教師がそれを受容していくことが必要である。

実際ヴィゴツキーの発達最近接領域の研究でも分かるように、子どもが独力で問題解決にあたることのできる領域と、大人や他の有能な仲間との協同で問題解決にあたることのできる領域があると指摘されている。子ども一人ひとりのもつ能力には最初から差があることから、全員が同じ到達を同じ理解で同じように達成するとは限らないと教育観を転換することが重要であると考えられる。

(2) さまざまな子どもの多様な思考を支える広い教材研究

アダプテーションデザインのポイントの一つに多様な子どもたちに対応しなくてはならないことを挙げられる。この構成的アプローチの展開に基づいた教材研究を徹底して行う必要がある。

(3) 構成的アプローチの展開に基づいたアダプテーションデザイン実践

(2)で挙げた教材研究をもとに実践を行っていく。そこでは、授業過程の構成モデルである構成的アプローチが有効であり、意識化で、①問題の出会い合わせ方、協定化で②多様な考えのまとめ方、全体のプロセスを通して③学習者の学習状況を把握することが特に重要である。

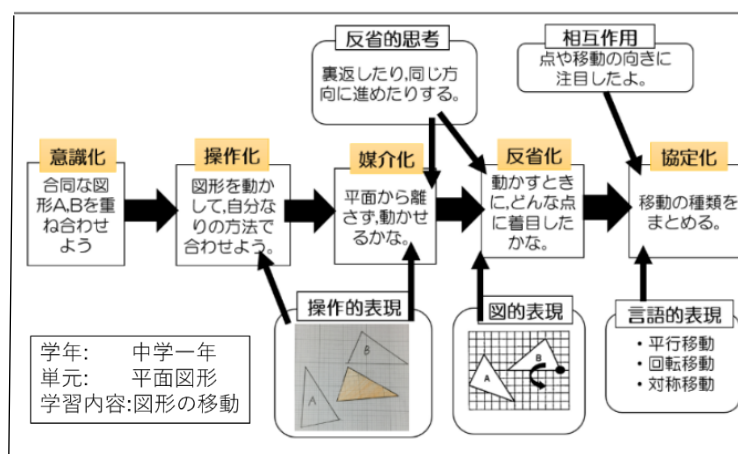


図4 構成的アプローチの展開に基づいたアダプテーションデザインの実践例

(4) 評価方法

①個人内評価

アダプテーションデザインを行うにあたって、子どもたちが授業を通して、どう変わったか、それに応じて教師はどうかを活動の観察の中で行っていく必要がある。つまり、現段階の学習レベルで何が出来そうかを教師が考え、子どもたちに対して次のステップへの思考を生み出せるような足掛かりをいれるためには、評価方法として個人内評価が必要である。

また個人内評価を行うことで、学習者自身が今回の授業の参加度を振り返ることで、自身の学びを省察することが可能となり、教師がその評価から、今後の授業デザインの検討を行ったり、学習者の授業参加度の変容を見たりすることもできる(特に、授業中の参加度を教師が観察すること、また授業時の学習者の学習資料(ノート、ワークシート等))。

②診断的評価と形成的な評価

長崎(2003)の評価に関する考えをもとに、授業では教師は発問や周りの生徒の発言・提案に対する生徒の反応を理解し、評価するために生徒一人ひとりの数学的活動を捉える視点を持つことが必要になる。これらから次の診断的評価、形成的な評価を行っていかねばならない。

生徒理解と教材研究をもとに、授業のねらいを達成するために、大多数の生徒が解決可能な問題を設定するように留意する。子どもたちの数学的活動を捉え、分析することで、生徒の学習にとって必要な内容の理解度や能力の定着度を見ることができる。

また、数学的活動を通して子どもたちの思考の対象が変容する場面を授業における問題解決の場で形成的な評価を実施する。授業者が、そのような評価を実践できるようになるために、子どもたちの数学的活動や変容する場面を捉える目を養う必要がある。そのために、授業を分析する必要がある。そこで、次のような方策で授業を分析することを通して、指導と評価の一体化を目指す。授業記録をもとに、子どもたちへのアンケート結果・感想を参考にしながら、教師の活動と子どもたちの活動に視点を当てる。

VI今後の課題

今回の研究では、数学の学習において、ユニバーサルデザインはどうあるべきかを明らかにすることを目的とした。その結果、アダプテーションデザインの提案を行ったが、理論の整理や実態調査の研究に留まり、教育現場での実践にまで行うことが出来なかった。今回の理論はどちらかというと学習者視点の数学科のユニバーサルデザインであり、授業を実践する教師の立場にたった「誰もが取り組みやすいユニバーサルデザイン」とは成り得ていないものである。今後は実践を行っていく中で、教師側のユニバーサルデザインという考えも取り入れ、中学校の授業を充実させ、教員一人ひとりが取り組みやすいアダプテーションデザインの授業提案を行っていききたい。

また、アダプテーションデザインの評価方法について個人内評価がより確実に行えるような工夫の提示において十分ではない。この点についてもあらかじめループブック等を作成

するなども手だてを取り入れ,今後の日々の実践から研究を積み上げていきたい。

引用・参考文献

- 池田玲子・舘岡洋子(2007). ピア・ラーニング入門 創造的な学びのデザインのために, ひつじ書房.
- 奥村俊幸・岩田吉生(2014). 中学校における特別支援教育教育実践に関する調査研究～教員の自己の授業の振り返りとユニバーサルデザインの導入に関する基礎研究～, 障害者教育・福祉学研究,第 10 巻, 15-20.
- 梶田正巳・石田勢津子・伊藤篤(1985). 個人レベルの指導論(Personal Teaching Theory)-算数・数学における教師の指導行動の解析-, 名古屋大学教育学部紀要,第 32 巻, 121-172.
- 片岡美華(2015). ユニバーサルデザイン教育と特別支援教育の関係性についての一考察 鹿児島大学教育学部研究紀要 教育科学編,第 66 巻, 21-32.
- 小貫悟・桂聖(2014). 授業のユニバーサルデザイン入門 どの子ども楽しく「わかる・できる」授業の作り方,東洋館出版社.
- 津田ひろみ(2015). 協働学習の成功と失敗を分けるもの,リメディアル教育研究,第 10 巻, 第 2 号, 143-151.
- 東京都教職員研修センター(2015). 新たな学びを支える教科等指導の工夫,http://www.kyoikukensyu.metro.tokyo.jp/09seika/reports/files/bulletin/h26/materials/h26_02.pdf (2017.11.8 取得).
- 中原忠男(1999). 構成的アプローチによる算数の新しい学習づくり,東洋館出版社.
- 中原忠男編(2011). 新しい学びを拓く 算数科授業の理論と実践,ミネルヴァ書房.
- 長崎栄三(2003). 中学校数学科新しい評価の在り方-相対評価から絶対評価-,明治図書.
- 文部科学省(2012). 共生社会の形成に向けたインクルーシブ教育システム構築のための特別支援教育の推進(報告),http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/044/attach/1321668.htm(2017.5.30 取得).