

<原 著>

通常学校で学ぶ弱視のある小中学生を対象とした理科の教科指導における タブレット端末活用の可能性

—— 地学分野を中心として ——

栃木 隆宏*・氏間 和仁**

本研究は、理科の地学分野において困難度が高い3つの単元に関して、弱視がある小中学生の視覚特性に配慮した指導法（UD 指導法）を開発し、通常学校に在籍する弱視のある小中学生のパフォーマンスや主観評価に与える効果を検証することを目的とした。UD 指導法は先行研究などをもとに、通常学校が有しているタブレット端末を使用した指導計画であり、3 単位時間分作成した。その後、弱視がある小中学生を対象とするワークショップ形式の実践を行い、効果を検証した。理科授業に関する主観評価を問う質問紙調査の結果において、事前アンケートと事後アンケートの単位時間毎の平均点を比較すると、全ての単元で事後アンケートの点数が事前アンケートの点数より高くなっていた。また、行動分析では、弱視のある小中学生の困難とされる観察場面での参加率が高く、視覚特性に配慮した指導法を実践することで主体的な観察学習が促進されると考えられる。学習理解度においてもタブレット端末を使用することにより、弱視のある小中学生の多様な視覚特性に配慮し、見えにくさを補うことに貢献することができ、学習理解度が高まったと考えられる。

キーワード：弱視 ICT 通常学校 地学 教科指導

I. 問題の所在と目的

Corn (1989) は、弱視者が保有視機能を活用するために、「視活動の構成要素の広がり (Components of the Visual Abilities Dimension)」に示される視機能・環境刺激・保有していたり活用したりできる個性という三次元の要素を補う必要があることを述べている。また、小田 (2001) は、網膜像の拡大と網膜像のコントラストの増大が弱視者支援の基本的な考え方としている。本研究では、サイズを拡大し、かつ、コントラストを増大させるという2つの方法を組み合わせることができるタブレット端末を使用し、弱視者の視覚特性に配慮した教科指導法の作成をし、その効果を検討する。インクルーシブ教育の推進により、通常学校に在籍する弱視児童生徒数は増加傾向にある。通常学校での教育は、特別支援学校での教育と比較すると、小田 (2001) が述べている弱視者支援の基本的な考え方に基づく配慮は十分とは言えない。大山・小林・森 (2013) によると、通常学校に在籍した経験が

ある弱視者の困難度が高い教科は理科であり、困難項目は実験・観察に関する内容が多く挙げられていた。また、実際に行われた教師の支援として、「作業の代行・手伝い」が最も件数が多い。これらのことから、何よりも自然の事物や現象についての直接経験が重視されなければならない (文部省 [1986] 10) 理科において、主体的な学習がしにくく、基本的な理解が深めにくい可能性がある。特に地学の分野においては、気象分野における雲の観察や天文分野における星座や月の観察のように視覚障害のある児童生徒の触覚や聴覚などでは観察が難しい指導項目があり、晴眼者の地学の学習活動で大きな意味を持つ視覚教材や図表についても視覚障害児童生徒にとっては取り扱いが難しいものが多く存在している (文部省 [1986] 179)。一方、大山ら (2013) の研究で、授業時の希望として、「授業への主体的な参加」が最も多い回答であり、「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(答申)」(文部科学省, 2016) において、「主体的・対話的で深い学び」がうたわれていることから、教育者には弱視者が主体的に授業に参加できるような配慮の必要性が求められている。

* 社会福祉法人日本視覚障害者職能開発センター

** 広島大学大学院人間社会科学研究所

また、近年では「教育の情報化」が推進され、平成28年に文部科学省が公表した「平成27年度 学校における教育の情報化の実態等に関する 調査結果(概要)」では、教育用コンピュータのうちタブレット型コンピュータ台数が平成26年から28年の2年間で3.5倍に急増したといった報告がされ、教科学習の教具として用いられた実践報告も数多く存在している(松下・北野・佐々木・氏間, 2014; 北野・氏間, 2015)。清水・鈴木(2016)は、弱児特別支援学級に在籍する弱視児が交流学級で教科学習に参加し、授業の中でiPadを使用した際、学習理解だけではなく、タブレット端末使用による授業参加に対しての主観評価にもポジティブな影響を与えていたという報告をしている。同様に、通常の学校に在籍する弱視の児童の教科指導にタブレットを用いて、しっかり見ることを体験させることで、見ることへの関心が高まり、授業への参加も積極的になったという事例も報告されている(氏間, 2015)。

本研究では、通常学校に在籍する弱視のある小中学生を対象とし、理科の地学分野における困難度が高い単元において、通常学校が有している情報通信技術(ICT : Information and Communication Technology, 以下 ICT) 機器を使用して、弱視者の視覚特性に配慮した指導法(以下、UD 指導法)を作成する。そして、UD 指導法が通常学校に在籍する弱視のある小中学生のパフォーマンスや主観評価に与える効果を検証することを通して、これからのインクルーシブ教育における弱視のある小中学生の視覚特性に合わせた指導法に貢献できる資料の提供を目的とする。

II. 方法

本研究は、広島大学大学院教育学研究科の倫理審査

委員会の承認を受け、実施された。佐々木(2016)の報告により、地学において指導困難な単元及び項目を明らかにした。そして、困難項目における指導法を、通常の学級を対象に ICT 機器を用いた理科の授業実践や視覚障害特別支援学校での理科の授業実践及び小学校理科の観察、実験の手引き(文部科学省, 2011)、特別支援学校(視覚障害)小学部点字教科書編集資料(文部科学省, 2015)などを参考に、1 単位時間をアンケートへの回答も含め50分とし、3 単位時間分作成した。UD 指導法を作成した単元は、佐々木(2016)において、地学の分野における困難度が高いと報告された小学校3年「太陽と地面の様子」、小学校4年「月と星」、小学校5年「天気の変化」であり、本研究における各単元の困難項目を、「太陽と地面の様子」は、「温度計の目盛りの読み取り」、「月と星」は、「月の観察」、「天気の変化」は、「雲の動きの観察」とし、各1 単位時間分作成した。また、単元名については、平成26年検定の東京書籍「新しい科学」によった。教材の作成は、佐藤(1992)の弱視者のものの見え方を踏まえ、小田(2001)が述べている弱視者支援の基本的な考え方である、網膜像の拡大とコントラストの増大に絞って作成された。

作成された UD 指導法は、3 単位時間分を1セットとし、3 度実践された。各実践を終えるたびに、参加者の発言等を元に修正された。また、実践1の後には、弱視者への配慮が適切であるかを確かめるために、視覚特別支援学校の教員が対象の半構造化面接が実施された。なお、本研究では最後に実施した実践3の報告をする。2017年9月にT区立S中学校で、授業形式の科学教育ワークショップを実施した。東京都の通常学校に在籍する弱視の小学6年生3名、弱視の中学1年生1名の計4名がワークショップ参加者であった。ワークショップ前後の理科授業及びタブレット端末を

Table 1 質問紙調査の質問項目

| 番号 | 質問項目 |
|----|-------------------------------|
| 1 | 理科の授業で観察をするのは楽しい。 |
| 2 | 理科の授業で観察をするのが好き。 |
| 3 | 理科の授業で観察をやりたい。 |
| 4 | 理科の観察の時には、自分なりに予想しながら取り組んでいる。 |
| 5 | タブレット端末を使うと観察しやすくなった。 |
| 6 | これからもタブレット端末を使って観察したい。 |
| 7 | 理科以外の授業でもタブレット端末を使ってみたい。 |
| 8 | タブレットの操作が簡単だった。 |
| 9 | 学習内容が理解できた。 |

Table 2 実践1～3までのUD指導法の修正点及び変更点

| | | | | |
|----------|-----|--------|--|--|
| UD指導法の作成 | 実践1 | 半構造化面接 | 「太陽と地面の様子」 ・Bluetooth接続の温度測定法をシンワ社製の直径10cmの丸型温度計に変更。 ・ワークシートのまとめを日向と日陰の違いを理解した上で解答させるまとめに修正。 | 「太陽と地面の様子」 ・丸型温度計の裏に日向は黄色、日陰は黒色の紙を貼付するよう修正。 |
| | | | 「月と星」 ・月模型は参加者が頭で支えていたのを指導者が持つように変更。 ・外光を遮光カーテンや黒ビニールで遮るように修正。 ・観察方法を写真から動画に変更。 | 「月と星」 ・黒ビニールを重ねて使用し、遮光するよう修正。 ・観察回数を1回から複数回実施に変更。 ・動画撮影の前に、焦点を固定するよう修正。 |
| | | | 「天気の変化」 ・方角をアプリではなく、棒磁石を方位磁石として使用することに変更。 ・まとめを、天気予報をする活動に変更。 | 「天気の変化」 〈晴天〉 ・北の空の動画撮影の後に、衛星写真の観察を行うよう、学習活動の順序を変更。 ・動画撮影はタイムラプスに変更。 |
| | | | 〈雨天〉 ・動画は縦並びではなく横並びになったものを観察するように変更。 ・動画は日本列島が画面に大きく表示されるように修正。 | 〈雨天〉 ・指導者が晴天時に撮影しておいたタイムラプスをアプリ「Keynote」で編集した動画を理解度に応じて観察できるよう変更。 |

活用する授業に対しての主観評価を明らかにするための4段階評定法及び自由記述による主観評価アンケート（以下、アンケート）を実施した。ワークショップ参加者に事前・事後の2度、事前アンケートについては質問項目1～4及び、タブレット端末の使用経験月数を、事後アンケートについては質問項目1～9を回答させた。質問項目1～4は理科授業の主観評価について、質問項目5～8はタブレット端末について、質問項目9は主観的な学習理解度についての項目であった。4段階評定法で尋ねた結果を、とてもそう思う（4点）・そう思う（3点）・思わない（2点）・全くそう思わない（1点）として得点化した。質問項目はTable 1の通りであった。

また、単元ごとに、ワークショップを円滑に遂行する上で必要な事柄をタスクと設定し、ワークショップ内の各タスクへの参加状況を、全タスク数に対する参加タスク数から参加率を算出することにより検討した。行動分析は、大学生2名によって実施され、2名の分析者間の評価が一致した割合を観察者間一致率として算出した。行動分析については、各タスクへの参加の程度により、3段階（A：自発的な参加、B：受動的な参加、C：不参加）で評価し、A・Bを参加、Cを不参加とした。

さらに、ワークショップの時に使用したワークシートへの記述内容から、ワークショップの学習理解度に

についても検討した。パフォーマンスについて検討するための、ワークシートの記述内容の評価については、平成29年に公表された学習指導要領を元に、ループリックを作成し、3段階（A・B・C）で判断した。作成したループリックの2つの観点のうち、両方の観点を満たしていればA、どちらか一方の観点を満たしていればB、どちらも満たされていなければCと判断された。

Ⅲ. 結果および考察

1. UD指導法の作成及び修正・変更

実践3を実施するまでのUD指導法の修正点をTable 2に示す。修正は半構造化面接での聞き取り内容及びCorn (1989)の環境刺激、小田 (2001)の弱視者支援の基本的な考え方に基づいて行われた。また、修正を経て行われた実践3で実施した活動内容を以下に示す。

1) 太陽と地面の様子

「太陽と地面の様子」では、温度計の目盛りの読み取りを目的とし、温度・明るさ・乾きやすさの3点に着目して観察を行った。温度の測定では、温度測定時に使用されることが多い棒温度計を使用するのではなく、シンワ測定製の直径10cmの丸型温度計をタブレット端末で写真撮影し、写真から目盛りを読み取らせ、温度の違いを確かめさせた。使用した丸型温度計を



Fig. 1 使用した丸型温度計

Fig. 1に示す。丸型温度計は即時的な結果が得られないため、観察の1時間程度前に、観察地点に設置しておくこととし、裏側に日向の場合は黄色の色紙を、日陰の場合は黒色の色紙を貼り付け、色で日向・日陰のどちらの写真であるかをわかるようにした。明るさについては、アプリ「Light Detector」を活用し、明るさを%で示し、数値を読み取らせることで明るさの違いを確かめさせた。乾きやすさについては、事前に同サイズで濡れた時と乾いた時でコントラストが大きいダンボールを選び、濡らした状態で日向と日陰の同じ高さにそれぞれ置いておき、一定時間経った時の乾き具合の違いを触らせることで確かめさせた。

2) 月と星

「月と星」では、観察を通して月の様々な見え方を理解することを目的とし、月の観察を行った。遮光カーテンなどで教室内が暗室になるようにした。また、記録をまとめさせる4つの観察地点にナンバーカードを提示し、視覚的に観察地点がわかるようにし、指導者が介入する場面を減らすようにした。月は直径20cmの発泡スチロールに長さ70cm程度の園芸用支柱を取り付け、指導者は投光器の光を遮ることがないように、立ち位置にも留意した。参加者が地球、指導者が月、投光器を太陽として、参加者は回転する丸椅子に座り、

その周りを等距離で移動する月をタブレット端末で動画撮影させ、月が1ヶ月の間にどのような見え方の変化をするか観察させた。動画撮影は太陽と月がカメラ越しに重なった状態から開始され、再度太陽と月が重なる状態になるまでを撮影させた。撮影回数は2回以内とし、撮影前には、カメラの焦点を月に位置に固定させ、動画撮影時に焦点が外れないようにさせた。

3) 天気の変化

「天気の変化」では、雲の動きを、観察を通して理解することを目的とし、タブレット端末に事前に作成しておいた1日分の雲の動きを示す動画及び降水を示す衛星写真の動画の2つを順番に観察させ、それぞれの動きを理解させた後に、2つの動画を画面に同時に示した動画も入れておき、それも観察させた。各動画の観察回数には制限を設けず、記録が取れるまで観察させた。理解が進まず、記録がまとめられない場合に備え、事前に晴天時に北を向いた状態で撮影しておいたタイムラプス動画をアプリ「Keynote」で編集した動画を理解度に応じて閲覧してもらい、理解度を深めるための追加の観察を行えるようにした。

いずれの単元においても、観察の記録は作成したワークシートに墨字で記入された。

2. ワークショップ参加者の概要

参加者のプロフィールを Table 3に示す。4名ともに通常学校に在籍し、通級による指導を受ける弱視のある小中学生であり、使用文字は墨字であった。

また、参加者のタブレット端末の平均使用経験月数は40.75ヶ月であった。

3. 質問紙調査について

ワークショップ当日は雨だったため、「太陽と地面の様子」「天気の変化」については、屋内での実施に変更された。理科授業に関する主観評価を問う質問項目1～4の事前アンケートと事後アンケートの単位時間毎の平均点を比較すると、事前アンケートでは13.75点だったのに対し、「太陽と地面の様子」では14.75点(+1.00点)、「月と星」では15.00点(+1.25点)、「天気の変化」では15.00点(+1.25点)であり、全て

Table 3 参加者のプロフィール

| 名前 | 学校種 | 視覚特性 | 眼疾患 | 備考 |
|-------|-----|-----------------|-------------|---------|
| 参加者 A | 中学校 | NRV=0.5(0.7×KB) | | |
| 参加者 B | 小学校 | NRV=(0.06×KB) | | |
| 参加者 C | 小学校 | NLV=(0.08×KB) | 第一次硝子体過形成遺残 | |
| 参加者 D | 小学校 | NBV=(0.9×KB) | 白内障 | 眼内レンズ挿入 |

の単元で、事前アンケートの点数より事後アンケートの方が、点数が高くなっていった (Fig. 2)。また、タブレット端末に関する質問項目5～8では、「太陽と地面の様子」が15.00点、「月と星」が15.25点、「天気の変化」が15.25点であり、全ての単元で平均が15点を超えていた (Fig. 3)。タブレット端末に関する項目の点数が非常に高く、主観評価に関する点数も向上していることから、タブレット端末の使用によって、理科の授業に意欲的に取り組もうという意識が向上した可

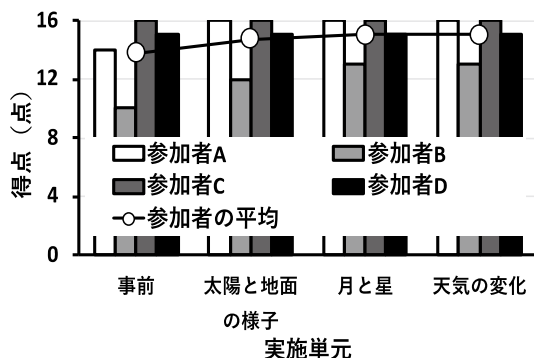


Fig. 2 質問紙調査の質問項目1～4の結果

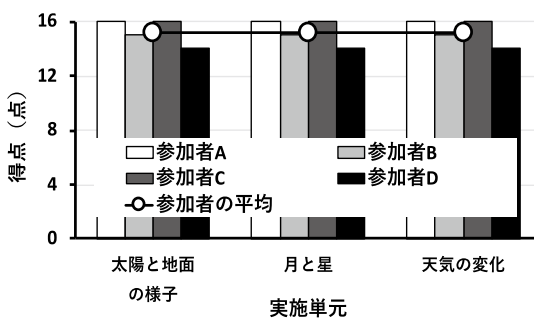


Fig. 3 質問紙調査の質問項目5～8の結果

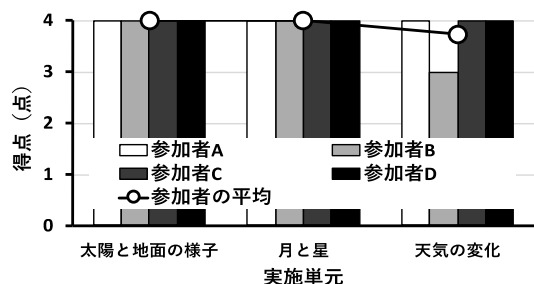


Fig. 4 質問紙調査の質問項目9の結果

能性があると考えられる。また、質問項目9は、各単元の参加者の合計得点は、「太陽と地面の様子」：16点、「月と星」：16点、「天気の変化」：15点であり、主観的な学習理解度においても高評価をつけた参加者が多く見られた (Fig. 4)。このことから、主観的な学習理解度が高評価であることが学習意欲の向上にも影響を与えた可能性があると考えられる。

4. 行動分析について

各単元のタスク数は、「太陽と地面の様子」：31、「月と星」：30、「天気の変化」：30であった (Table 4)。

「太陽と地面の様子」におけるタスク参加率は、参加者Aが90%、参加者Bが94%、参加者Cが94%、参加者Dが90%であった。観察者間一致率は95%であった。観察場面のタスク参加率は、参加者Aが82%、参加者Bが88%、参加者Cが88%、参加者Dが82%であった。

「月と星」におけるタスク参加率は、参加者Aが78%、参加者Bが79%、参加者Cが97%、参加者Dが93%であった。観察者間一致率は82%であった。観察場面のタスク参加率は、参加者Aが92%、参加者Bが84%、参加者Cが100%、参加者Dが89%であった。

「天気の変化」におけるタスク参加率は、参加者Aが90%、参加者Bが87%、参加者Cが97%、参加者Dが90%であった。観察者間一致率は86%であった。観察場面のタスク参加率は、参加者Aが100%、参加者Bが100%、参加者Cが100%、参加者Dが100%であった。

「天気の変化」のように観察場面のタスク参加率が全体のタスク参加率を上回る単元もあり、UD指導法の実施によって、大山ら (2013) で困難事項とされていた観察場面においても主体的な学習が促されたと考えられる。

5. 学習理解度について

ワークシートへの記述内容を作成したループリックにより評価した結果を示す。ワークシートには、まとめを用意し、まとめへの記述状況で学習理解度が評価された。

「太陽と地面の様子」は、日向と日陰による衣服の乾きやすさの違いを考えさせ、ワークショップの内容を理解できているかを確認した。結果は、Aと評価された参加者が3名、Bと評価された参加者が1名であった。タブレット端末を活用して観察することによって、困難項目であった「温度計の目盛りの読み取り」については、自分で撮影した写真を拡大すること

Table 4 実践3における各単元のタスク

| | 太陽と地面の様子 | 月と星 | 天気の変化 |
|----|---------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | タブレット端末の電源をつける。 | なぜなのを考える。 | 天気の決定の仕方について共有する。 |
| 2 | タブレット端末のホームボタンの確認。 | 本時の学習課題を知る。 | 雲と天気のつながりについて交流する。 |
| 3 | タブレット端末のパスワード入力。 | 月について知っていることを書き出す。 | 晴れと曇りの判断について考える。 |
| 4 | 使うアプリの確認。 | 意見の交流。 | 雲の量と天気の間隔を聞く。 |
| 5 | タブレット端末の3本指ズーム。 | 月の元の形について考える。 | 雨と曇りの違いを考える。 |
| 6 | タブレット端末のズーム時の操作。 | 三日月について身近なもので表現する。 | 雨と曇りの違いを共有する。 |
| 7 | タブレット端末の白黒反転時の操作。 | 満月について身近なもので表現する。 | タブレット端末のホーム画面を開く。 |
| 8 | タブレット端末のカメラ操作。 | 半月について身近なもので表現する。 | タブレット端末のアプリ「写真」を開く。 |
| 9 | タブレット端末のカメラのピント合わせ。 | 観察内容の説明を聞く。 | アプリ「写真」のカメラロールを開く。 |
| 10 | 二枚の写真を比較する。 | ビデオの操作。 | カメラロールから②を探す。 |
| 11 | 写真等を元に日向と日陰の違いを考える。 | 記録の説明を聞く。 | 観察の説明を聞く。 |
| 12 | 交流する。 | 観察環境の説明を聞く。 | 教室の方角を考える。 |
| 13 | 観察内容の説明を受ける。 | タブレット端末のカメラの準備。 | 方位磁針から方角を考える。 |
| 14 | 観察方法の説明を受ける。 | 動画撮影1のために椅子に座る。 | 指示した方角を向く。 |
| 15 | アプリ「Light Detector」を使用する。 | 観察における立場の確認。 | 全方角を確認する。 |
| 16 | スクリーンショットの練習。 | タブレット端末を太陽の方向に向ける。 | 動画②を再生する。 |
| 17 | 観察環境の説明を聞く。 | 月の見え方の動画撮影1。 | 観察結果をワークシートに書く。 |
| 18 | 温度を測定する（日向）。 | 見えた形を口にする。 | 雲の流れる方角を共有する。 |
| 19 | 写真を確認する。 | 動画の確認。 | ③の動画をカメラロールから探す。 |
| 20 | 温度を測定する（日陰）。 | タブレット端末のカメラの準備。 | 北の方角に体を向ける。 |
| 21 | 写真を確認する。 | 動画撮影2のために椅子に座る。 | 動画を再生して、観察する。 |
| 22 | 明るさを測定する（日向）。 | 観察の立場の確認。 | 結果をワークシートに書く。 |
| 23 | 写真を確認する。 | タブレット端末を太陽の方向に向ける。 | 雨の流れる方角を共有する。 |
| 24 | 明るさを測定する（日陰）。 | 月の見え方の動画撮影2。 | 画面を2分割した動画を見つける。 |
| 25 | 写真を確認する。 | 見えた形を口にする。 | 観察の説明を聞く。 |
| 26 | 記録をとる（温度・明るさ）。 | 動画の確認。 | 動画を再生する。 |
| 27 | 乾きやすさについての説明を聞く。 | 記録をとる。 | 気づきを発表する。 |
| 28 | ダンボールで乾きやすさを確認する。 | 結果を共有する。 | 天気予報を行う。 |
| 29 | 記録をとる（乾きやすさ）。 | アプリ「月の満ち欠け」で変化を見る。 | 天気予報とその根拠の共有。 |
| 30 | 結果を共有する。 | まとめを書く。 | 雲と雨の移動する様子の確認。 |
| 31 | 最終課題に取り組む。 | | |

によって、全ての参加者が自分の力で目盛りを読み取ることができた。これは、タブレット端末での拡大によって網膜像が拡大されたことが要因と考えられる。

「月と星」は、まとめとして、月の見え方を考えさせ、ワークショップの内容を理解できているかを確認した。結果は、Aと評価された参加者が1名、Bと評価された参加者が3名であった。タブレット端末を活用することによって、撮影した動画を何度も見返しながら、観察の結果をタブレット端末の操作に関する言葉掛け以外をほとんどすることなく、まとめることができたという点から、困難項目であった「月の観察」を行うことができたと考えられる。

「天気の変化」は、観察内容の結果を踏まえ、当時の天気がどのように変化していくかを予測させ、その判断根拠を評価した。結果は、Aと評価された参加者が4名であった。タブレット端末で観察したい部分を拡大したり、繰り返し観察したりすることができていた。タブレット端末を活用することで、困難項目で

あった「雲の動きの観察」については、拡大することや色を反転することによって、網膜上の像を拡大したり、コントラストを増大したりすることができた。また、通常の経過時間では変化が少なく確認しにくい雲の動きを、タブレット端末で編集して示すことで、移動速度を速めて見ることができ、移動していく様子の理解度向上に寄与したと考える。

IV. まとめ

通常の学校に在籍する弱視のある小中学生が、地学分野の理科授業で困難項目と指摘されていた「温度計の目盛りの読み取り」「月の観察」「雲の動きの観察」の指導法を作成した。そして、通常の学校が保有していると想定されるタブレット端末を活用することによって、弱視のある小中学生の多様な視覚特性に配慮し、見えにくさを補うことに貢献することが示された。また、通常の学校に在籍する弱視のある小中学生

の見え方を補う方法として、タブレット端末活用の実効性が示唆された。3つの項目において、指導法を検討することで、大山ら（2013）が指摘している「実験への参加」「観察」を作業の代行や指導者の手伝いなく、弱視のある小中学生自身で活動の実施が可能であることが明らかとなった。その他の指導内容についても、見えにくさを補うことで学習意欲の向上及び学習活動への主体的な参加が期待されるため、同様の検討が必要であろう。

謝 辞

本研究を実施するにあたり T 区立 S 中学校の校長先生をはじめとする、調査に快くご協力いただいた先生方、ワークショップにご協力いただいた参加者、参加者の保護者様に深く感謝いたします。ご多用中、ご協力いただきありがとうございました。

本研究は、科研費16H02072の補助を受けて実施されました。

文 献

Corn, A. L. (1989) *Instruction in the use of vision for children and adults with low vision*. Haredref Publications, Philadelphia, 26-38.

北野琢磨・氏間和仁（2015）視覚特別支援学校における3年間のタブレット端末の活用状況. 弱視教育, 53(3), 6-16.

松下 萌・北野琢磨・佐々木良治・氏間和仁（2014）弱視教育における電子教材の作成と実践例. 弱視教育, 52, 2, 19-26.

文部科学省（2016）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（答申）. 文部科学省初等中等教育局教育課程課, 2019年11月15日, https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf（2020年10月11日閲覧）.

文部科学省（2016）平成27年度 学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果（概要）. 文部科学省生涯学習政策局情報教育課, 2019年11月15日, http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2016/10/13/1376818_1.pdf（2020年10月28日閲覧）.

文部省（1986）観察と実験の指導. 慶應通信.

小田浩一（2001）視覚障害とエイド. 心理学評論, 44(2), 177-190.

大山歩美・小林秀之・森 まゆ（2013）小・中学校において弱視児が感じる困難とその対応—教科学習に着目して—. 障害科学研究, 37, 1-12.

佐々木良治（2016）弱視教育におけるタブレット端末の活用法—理科授業を中心とした研究—. 広島大学修士論文.

佐藤泰正（1992）視覚障害教育心理学. 学芸図書株式会社, 134-155.

清水宏純・鈴木英隆（2016）通常学級におけるタブレット端末の使用について. 弱視教育, 54(1), 1-7.

氏間和仁（2015）小学校におけるタブレットPCの活用の効果—弱視特別支援学級のA児の指導過程を通して—. 弱視教育, 53(2), 1-11,

（2021. 2. 1受理）

The Possibility of Utilizing Tablets in Science Class for Elementary and Junior High School Students with Low Vision Who Usually Study in Regular Schools: Focusing on the Field of Earth Science

Takahiro TOCHIGI

The Vocational Development Center for the Blind and Low Vision in Japan, Inc.

Kazuhito UJIMA

Graduate School of Humanities and Social Sciences, Hiroshima University

This study takes up three units with high difficulty in the field of earth science of science and creates a teaching method (UD teaching method) that considers the visual characteristics of elementary and junior high school students with impaired vision. The purpose was to verify the effect on the performance and subjective evaluation of elementary and junior high school students with impaired vision. The UD teaching method is a teaching plan that uses tablets that regular schools have, based on previous research, and was created for 3 credit hours. After that, a workshop-style practice was conducted for elementary and junior high school students with impaired vision, and the effect was verified. Comparing the pre-questionnaire average scores and the post-questionnaire scores for each unit time in the survey results asking about the subjective evaluation of science classes, the post-questionnaire scores were higher than the pre-questionnaire scores in all units. In behavior analysis, elementary and junior high school students with impaired vision have a high participation rate in difficult observation scenes, and it is thought that independent observational learning is promoted by practicing teaching methods that take visual characteristics into consideration. It is considered that the learning comprehension level was improved by using the tablets, considering the various visual characteristics of elementary and junior high school students with impaired vision and contributing to compensating for the difficulty in seeing.

Keywords: Low vision, ICT, Regular school, Earth science, Subject guidance