



# 「未来の教室」 実証事業成果報告書

～STEAMライブラリー掲載用コンテンツ～

FIELD OF DREAMS

2020年2月25日

株式会社STEAM Sports Laboratory

1. 背景と事業のねらい
2. 実施内容
3. 実証結果と今後への示唆
4. 成果に関連する納品物

# 背景と事業のねらい

## 背景

2018年はアマチュアスポーツ界の不祥事が相次いだ。日本大学アメリカンフットボール部の悪質タックル問題をはじめ、レスリング、体操、ボクシングなどの組織でパワハラや権力の横暴などが露呈しており、改めて教育媒介としてのスポーツのあり方が問われている。同時に、「ブラック部活」という言葉（書籍）が一般化するなど、部活問題は社会問題の一つとして、その改革が期待されている。

第4次産業革命時代において、今後さらなる対応を要する課題として「膨大な情報から何が重要かを主体的に判断し、自ら問いを立ててその解決を目指し、他者と協働しながら新たな価値を生み出していくことの能力の育成」が挙げられている。このような国の政策を踏まえ、教育媒介としてスポーツを捉える時、第4次産業革命下におけるスポーツ教育の目的は勝利ばかりに固執することではなく、主体性のある自立した人間を育成することであり、自己判断の能力を高めることである。

部活動において、その究極の目的を達成するためには、監督やコーチ、顧問の先生等の他者の強制ではなく、自らの意思で自分を高めていく意識を育てるようにならなければならない。今回、指導者に依存せず、選手自らが主体的に取り組めるSTEAM Sports 教材を開発し、その効果を検証するもの。

## 事業の狙い

中学校・高等学校の部活動への展開を念頭に置いて、競技人口の多いバスケットボールと野球を核にし、これらと数学等とを相互に関連付けた、「データを活用した戦略づくり」に関する学習指導過程を開発。その可能性について以下の観点から検討するとともに、将来の事業化について展望を示すことを目指す。

### 【教育効果の検証】

- 競技における課題解決に対して、他者と協力しながら主体的に取り組むことができる（主体的に取り組む態度）
- 問題の明確化や原因追及ができる（思考・判断・表現）
- 心理的・社会的能力であるライフスキルの問題解決スキルを身につけることができる（技能）

### 【展開方法の検討】

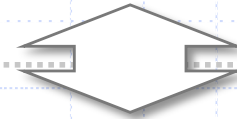
- 学習活動・内容の時間配分
- 活動方法・支援方法
- 教材・資料等の内容
- 事業化に向けた課題

## 【知る】

トップアスリート・トップスポーツの経験知やノウハウ（モデリング）

論文などで明らかになったスポーツフィールドにおける知識（スポーツ科学）

他分野・他領域における専門知識



## 【創る】

問題認識

原因分析

対策立案

計画／実行

振り返り

個人技能

映像やセンサを活用  
(理想と比較)

データを活用  
(理想や過去と比較)

【※②論文の動画コンテンツ化（バスケ）】

理想との  
ギャップ

文・理の教科知識や  
スポーツ科学を根拠に検討

補助教材を活用

戦略思考

映像やデータを活用  
(理想や過去と比較)

【※①ワークショップ→デジタル教材（野球&バスケ）】

プログラミングを活用した  
シミュレーション

## 現場での潜在ニーズ（部活動への導入に向けて）

- ① 指導者（監督・コーチ・顧問）に依存せず、生徒が主体的に取り組めるもの
- ② 生徒の問題解決思考の向上に繋がるもの
- ③ 競技力・チーム力の向上に繋がるもの

### 【①チーム分析教材（野球&バスケット）】

- プロチームの経験知・ノウハウ活用
- 他分野（統計等）の知識活用

プログラム開発→デジタル教材化



### 【②動画コンテンツ（バスケットのみ）】

- 論文で明らかになった知識活用（スポーツ科学）

練習方法の動画作成



実証目標：開発プログラムの教育効果の検証

# 実施内容

## 概要

事業名：「データを活用した戦略づくり」実証事業

日 程：①1月17日、②1月18日、③1月19日

場 所：①港区立高松中学校、②長野市立長野高校、③東洋大牛久高校

参加者：①男女バスケ部26名、②男女バスケ部30名、③野球部38名

協 力：①港区教育委員会、②長野市立長野高校、③東洋大牛久高校

## 目的

開発プログラムを使ったワークショップを実施し、以下の教育効果が得られるかどうかを検証する

- 生徒が本実証事業に主体的に参加する
- 生徒の問題解決志向の向上に繋がる
- 生徒の実技向上（今回は課題発見に限定）に繋がる

## 内容

部活動（中学バスケ部、高校バスケ部、高校野球部）向けに開発した「データを活用した戦略づくり（STEAM Sports）」プログラム（各競技におけるチーム分析・戦略立案をデータ活用の視点から試行錯誤）を半日のワークショップ（①105分、②③180分）で実施。詳細別紙参照。

## 方法

- 事前に練習試合等のデータ収集を依頼。ワークショップ当日に収集データを使って、チーム分析・課題発見を行う
- 講師はプログラム開発者（数学者、スポーツデータを取り扱う事業者）にて実施



中学校バスケ部を対象に、試合でのパフォーマンスデータ（スコアブックデータ）の重要性を理解し、自分たちの過去データを使いながら、現状分析・課題発見等を体験できるワークショップを実施。バスケシーンにおける問題に対し、選手自身が主体的に取り組めることを目指す。

## 対象

高松中学校バスケットボール部（男女）

## 内容（ワークショップ）

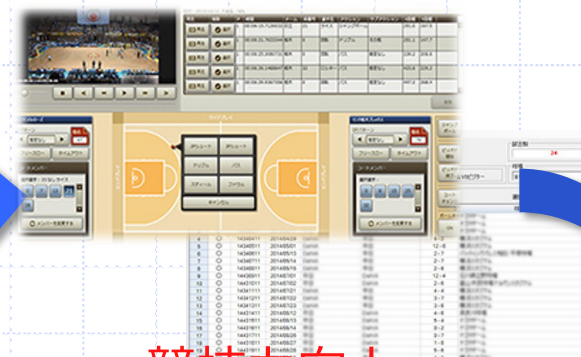
スコアブックデータを活用した現状認識・課題発見

- スポーツにおけるデータ活用の重要性
- Bリーグに見るデータ活用事例（ケーススタディ）
- 自分たちのデータを使ってチーム分析

## 備考

従来スコアブックを付けていなかったため、シュートに関するデータ収集を依頼（事前に3~4試合/別紙シュートデータ記入用紙）

スポーツデータを活用した  
現状分析・戦略立案



競技力向上  
問題解決能力向上



試合での戦略実践  
(データ収集)

Quarter	時間	背番号	シュート(試投)					
			ペイント内	ミドル	3ポイント	フリー スロー1	フリー スロー2	オフェンス リバウンド
		小計						

試合名:	ペイント内	ミドル	3ポイント
シュートを打った回数			
シュート試投分布(%)			
シュートを成功した回数			
シュート成功率(%)			
シュート得点期待値			

高等学校バスケ部を対象に、試合でのパフォーマンスデータ（スコアブックデータ）の重要性を理解し、自分たちの過去データを使いながら、現状分析・課題発見・戦略立案等を体験できるワークショップを実施。バスケシーンにおける問題に対し、選手自身が主体的に取り組めることを目指す。

## 対象

市立長野高校バスケットボール部（男女）

## 内容（ワークショップ）

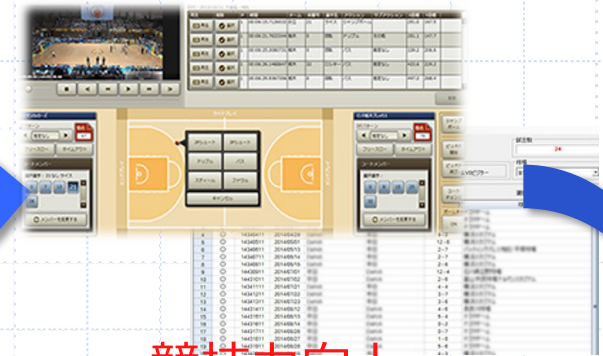
スコアブックデータを活用した現状認識・戦略シミュレーション

- スポーツにおけるデータ活用の重要性
- Bリーグに見るデータ活用事例（ケーススタディ）
- 4factorsを活用したチーム分析（理論）
- 4factorsを活用したチーム分析（実践）

## 備考

机上で学んだことを実際のゲームで活用していくために、紅白戦で実践練習を実施。アナリスト役の生徒が前半のデータを記録し、4factorsを算出。ハーフタイムに分析結果をもとに、後半に向けた戦術トークを生徒主導で行った。

スポーツデータを活用した  
現状分析・戦略立案



競技力向上  
問題解決能力向上



試合での戦略実践  
(データ収集)

## 自分のチーム

## 相手のチーム

### 入力項目

2ポイントシュート成功数		←に入力
3ポイントシュート成功数		←に入力
2ポイントシュート試投数		←に入力
3ポイントシュート試投数		←に入力
オフェンスリバウンド数		←に入力
相手ディフェンスリバウンド数		←に入力
ターンオーバー数		←に入力
フリースロー本数		←に入力

2ポイントシュート成功数		←に入力
3ポイントシュート成功数		←に入力
2ポイントシュート試投数		←に入力
3ポイントシュート試投数		←に入力
オフェンスリバウンド数		←に入力
相手ディフェンスリバウンド数		←に入力
ターンオーバー数		←に入力
フリースロー本数		←に入力

### 出力欄

eFG%	入力が足りません
ORB%	入力が足りません
TOV%	入力が足りません
FTR%	入力が足りません

eFG%	入力が足りません
ORB%	入力が足りません
TOV%	入力が足りません
FTR%	入力が足りません

$eFG\% = ([2\text{ポイント成功数}] + 1.5 * [3\text{ポイント成功数}]) \div ([2\text{ポイントシュート試投数}] + [3\text{ポイントシュート試投数}])$

$TOV\% = [ターンオーバー数] \div [ポゼッション数]$

\* ポゼッション数はオフェンスの回数を表し、 $([2\text{ポイントシュート試投数}] + [3\text{ポイントシュート試投数}]) + 0.44 * [フリースロー本数] + [ターンオーバー数]$  で計算します。

$ORB\% = [オフェンスリバウンド数] / ([オフェンスリバウンド数] + [相手ディフェンスリバウンド数])$

$FTR\% = [フリースロー本数] / ([2\text{ポイントシュート試投数}] + [3\text{ポイントシュート試投数}])$

中・高等学校野球部を対象に、試合でのパフォーマンスデータ（スコアブックデータ）の重要性を理解し、自分たちの過去データを使いながら、現状分析・課題発見・戦略立案等を体験できるワークショップを実施。野球シーンにおける問題に対し、選手自身が主体的に取り組めることを目指す。

## 対象

東洋大牛久高校野球部

## 内容（ワークショップ）

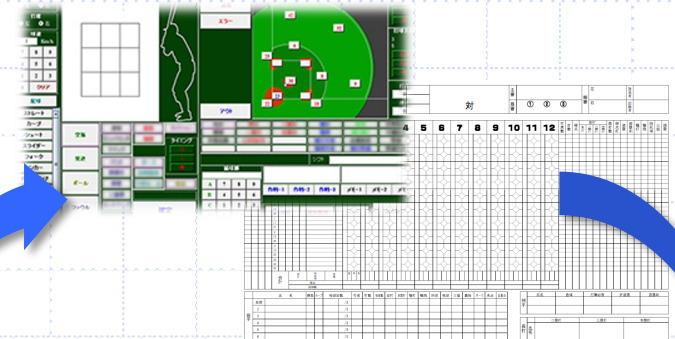
スコアブックデータを活用した現状認識・戦略シミュレーション

- スポーツにおけるデータ活用の重要性
- プロ野球に見るデータ活用事例（ケーススタディ）
- スコアブックデータの整理
- スコアブックデータを用いた打順シミュレーション

## 備考

各グループでスターティングメンバーと打順を仮説し、弊社が開発した打順シミュレーションソフトを使って得点力を検証。メンバーや打順を入れ替え、ベストを探求しながら、戦略思考を高めた。

スポーツデータを活用した  
現状分析・戦略立案



競技力向上  
問題解決能力向上



試合での戦略実践  
(データ収集)

## 各選手成績と打順 (?)

打順	選手名	内野安打率	外野安打率	二塁打率	三塁打
1	荒谷	0.181	0	0.0399	0.00307
2	青木	0.19636	0	0.03455	0.00364
3	細田	0.10476	0	0.05556	0.00794
4	武田	0.14871	0	0.02802	0
5	中村	0.18802	0	0.03926	0
6	宮本	0.10598	0	0.03419	0
7	篠田	0.16235	0	0.05647	0.00471
8	末永	0.10213	0	0.02553	0.00426
9	渡邊	0.02	0	0.06	0

## シミュレート設定 (?)

シミュレートした試合数 1000

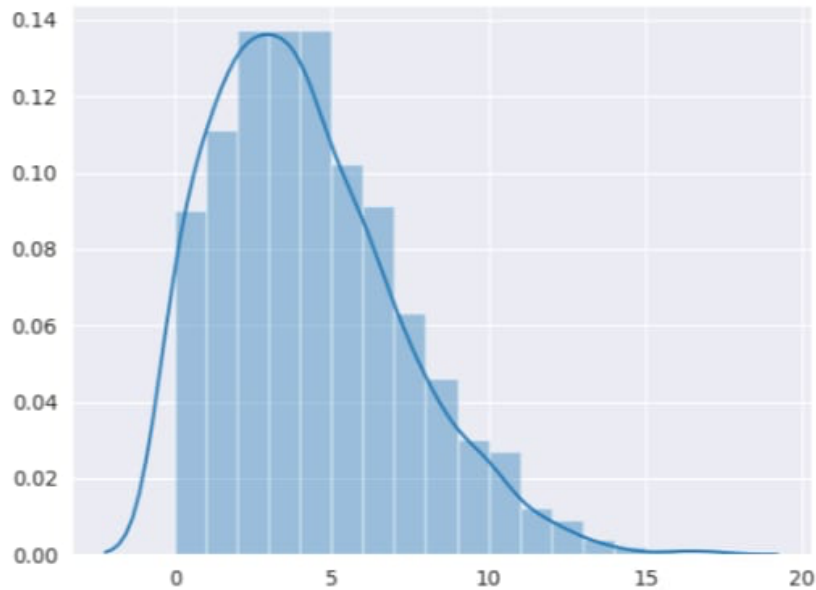
打順	1	2	3	4	5	6	7	8	9
選手	荒谷	青木	細田	武田	中村	宮本	篠田	末永	渡邊

## 結果概要 (?)

得点期待値	4.1
平均チャンス打席数	9.76
平均盗塁企函数 / 成功数	0.0 / 0.0
平均バント企函数 / 成功数	0.0 / 0.0

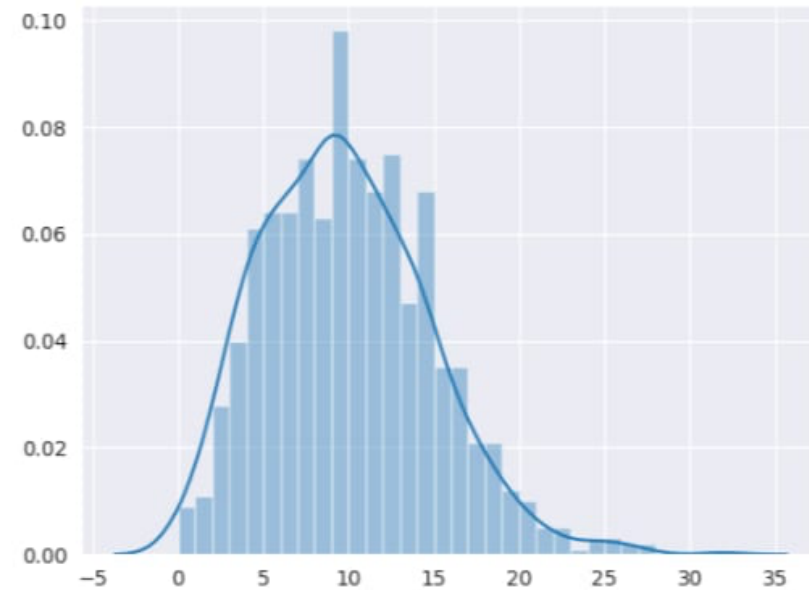
## 得点分布 (?)

得点期待値 : 4.1  
得点標準偏差 : 2.93



## チャンス打席数 (?)

平均チャンス打席数 : 9.76  
チャンス打席数標準偏差 : 4.9



# 実証結果と今後への示唆



## 評価方法

- 「情意・認識形成評価票」を活用し、授業に対する意欲や学びに対する態度を測定
- 「ライフスキル評価票」を活用し、ワークショップ前後の問題解決能力の変化を分析
- 顧問の先生（他、教育関係者）によるフィードバックから本ワークショッププログラムを客観的に評価

## 結果と考察

### 【教育効果の検証】

- 情意・認識形成の各階層において、「できた」または「よくできた」と答えており、「主体的に取り組む態度」および「思考・判断・表現」に対して介入効果があったことが示唆された。
- 介入前後における問題解決スキルは5%水準（東洋大牛久は0.1%水準）で有意に上昇。それ以外にも、対人関係スキルや情報収集スキルにおいて変化が確認された。問題解決スキルをはじめとするライフスキル形成に一定の効果があったことが示唆された。
- 顧問の先生からのフィードバックでは、「プロチームの経験知やスポーツ科学の部活動での活用」について評価を得た。また、「部活改革が叫ばれる昨今のニーズにも合致する」といったコメントも得られた。

### 【展開方法の検討】

- 今回は講師を派遣する形でプログラムを提供したが、部活動への導入・普及を視野に入れると、顧問の先生や生徒自身がプログラムを実施できるような環境（ビジネスモデル）を構築する必要がある。

Table 1. 認知領域の得点

項目	平均値	標準偏差
受け入れ	3.12	0.79
知識・理解	3.32	0.84
思考力	3.32	0.79
評価	3.16	0.85
創造力	3.28	0.83
認知領域合計	3.24	0.77

Table 2. 情意領域の得点

項目	平均値	標準偏差
受け入れ	3.44	0.83
反応	3.56	0.89
価値付け	3.46	0.88
価値の体系化	3.32	0.87
個性化	3.22	0.83
情意領域合計	3.40	0.82

Table 3. ライフスキルの前後比較

項目	合計 (標準偏差)	差	t値	p値
問題解決 (前)	1.87 (0.44)	0.09	0.89	.036*
問題解決 (後)	1.96 (0.34)			
情報収集 (前)	1.88 (0.48)	0.05	0.31	.058
情報収集 (後)	1.93 (0.33)			
対人関係 (前)	1.75 (0.42)	0.18	7.2	.001**
対人関係 (後)	1.93 (0.36)			
自己統制 (前)	1.42 (0.40)	-0.07	1.44	.024
自己統制 (後)	1.35 (0.29)			

## アンケート 結果

### 【生徒のコメント】

- 試合結果のデータを分析することにより、以前に比べてどのくらい自分が成長しているのかが分かると思った。
- データを使って数値化することで、自分の問題点や得意なことを見つけることができる。
- プログラミングを使って作戦を考えるのが楽しかった。
- 数字を使うことで、長年の勘や経験が明確になった。結果的に、プレースタイルが変わっていくと感じた。とても良い経験になった。
- 戦略や戦術を考えるのに役立つと思った。シュート以外のデータについても知りたかった。

### 【担任教諭のコメント】

- JBAのプロチームに関して、近年の戦略を数値で見ることができ、バスケットボールという競技全体の傾向を把握することができた講義であった。興味・関心のある競技だからこそ、生徒の思考を深めることができていたと思う。プロチームの実際の作戦変更に伴う勝率を体感し、作戦の変更が成功であったか、失敗であったかを考察することができた。このような経験により、自チームや自分のプレーに活かすこと、また数値にこだわる姿勢の変化が見られることが今後期待される。
- 自チームのシュートエリアの把握、シュート成功率や得点期待値を求め、日頃の練習の成果との関連性を見出せた講義であった。練習試合によるばらつき、対戦相手の変化、チームの中でのオフェンスが集中している選手など、生徒の得る情報としては実際の試合経験と合致している部分が多くあり、体感していることが確信に変わった時間であった。時間が許すようであれば、オフェンスリバウンドと得点率、失点率に関する情報を整理し、チームとしてのオフェンス及びディフェンスの検討や修正に活かしていきたい。

Table 1. 認知領域の得点

項目	平均値	標準偏差
受け入れ	3.23	0.42
知識・理解	3.39	0.44
思考力	3.45	0.42
評価	3.16	0.70
創造力	3.41	0.56
認知領域合計	3.33	0.38

Table 2. 情意領域の得点

項目	平均値	標準偏差
受け入れ	3.58	0.55
反応	3.75	0.42
価値付け	3.84	0.36
価値の体系化	3.61	0.60
個性化	3.41	0.56
情意領域合計	3.64	0.50

Table 3. ライフスキルの前後比較

項目	合計（標準偏差）	差	t値	p値
問題解決（前）	2.04 (0.58)	0.41	3.25	.040*
問題解決（後）	2.45 (0.52)			
情報収集（前）	2.15 (0.54)	0.42	3.15	.040*
情報収集（後）	2.57 (0.51)			
対人関係（前）	2.02 (0.55)	0.05	1.20	.06
対人関係（後）	2.07 (0.54)			
自己統制（前）	1.49 (0.33)	-0.06	1.29	.07
自己統制（後）	1.43 (0.31)			

## アンケート 結果

### 【生徒のコメント】

- データを活用することにより競技力の向上につながるということがわかった。4factors以外にもデータを取れるようにしたい。
- プレーを数値化することにより問題や課題が明確になる。データを分析することにより、自分のプレーを客観視できるようになった。
- データを使うことと競技力とは全く関係ないものだと思っていたが、実際に結果に表れていてビックリした。特に、実技では、ハーフタイムでの4factorsの結果を受けて、後半に活かせた。
- これまで感覚でしか分からなかったことが、4factorsを使うことで説明できるようになった。
- データを分析することによって改善点が分かりやすくなる。これからの練習に活かしていきたい。
- これからの試合でもデータを収集し続け、いろんな側面からプレーを分析したい。

### 【担任教諭のコメント】

- 男子に関しては、生徒自身が日頃からデータをよく見て改善点を探っており、この4factorsを算出することにより、より明確にデータを見ることや試合の振り返り方を学ぶことができたと感じている。当校は総合学科であり、“課題探求”という個々が決めたテーマを研究してまとめ・発表するという授業があるが、その探求テーマの一つとしても面白いと感じる内容だった。女子も講習会后、今までの主要な試合の4factorsを算出し、試合での改善点などを生徒が考えプリントに纏めるようになった。すぐに変化が出てくるようなことではないと思うので、今後も継続してデータ分析から競技力向上に繋がるよう生徒に主体的に学ばせていきたいと感じている。素晴らしい機会をいただき有難うございました。

アンケート  
結果

## 【担任教諭のコメント／続き】

- 収集したデータの選手への提示方法を工夫し、自らに考えさせることにより、選手同士のコミュニケーションがその後の戦い方を変えと思った。
- 得点、リバウンド、アシスト、ターンオーバーなど、スタッツに挙げられている項目は多様なので、これまでは「見てもよく分からない」と感じることもあったが、4factorsに纏めるという考え方は斬新で、それさえ見ておけば、おおよその分析が可能という点が素晴らしかった。  
「選手がデータを活用する」という趣旨だったと思うが、「数字を見ていると目が回る」という私のようなコーチには大変勉強になる講習かであった。
- 欲を言えば、4つのファクター1つ1つと、試合の勝敗との相関を教えて欲しいと思った。フリースロー獲得率は、勝敗との関わり（勝敗への影響）は薄いとどなたかが仰っていたので…。
- 「部活動改革」が叫ばれる中で、既存の競技力向上だけでなく、部活動の教育的意義の側面からのアプローチは、大変参考になるとともに、部活動の必要性や重要性を訴えていくための材料となった。
- 新学習指導要領において、「主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善」が求められている。こういった活動を簡略化して授業内に取り入れることで、授業改善の一つの具体策となると思った。
- 専門でない教員が部活動指導で悩んでいることが多々あるが、具体的な技術指導ができなくとも、こういった切り口からの指導はできるのではと思った。そういった意味では、今回はバスケットボールのデータを使用したけど、その他の種目においても様々なスタッツデータのどこに着眼すればよいかを示していただけるとありがたい（このような教材は授業でも活用できる）。



Table 1. 認知領域の得点

項目	平均値	標準偏差
受け入れ	3.51	0.46
知識・理解	3.42	0.43
思考力	3.51	0.44
評価	3.15	0.49
創造力	3.34	0.55
認知領域合計	3.39	0.32

Table 2. 情意領域の得点

項目	平均値	標準偏差
受け入れ	3.58	0.55
反応	3.68	0.50
価値付け	3.74	0.46
価値の体系化	3.59	0.52
個性化	3.50	0.55
情意領域合計	3.62	0.43

Table 3. ライフスキルの前後比較

項目	合計（標準偏差）	差	t値	p値
問題解決（前）	1.89 (0.44)	0.20	13.64	.000***
問題解決（後）	2.09 (0.39)			
情報収集（前）	1.95 (0.50)	0.30	8.62	.000***
情報収集（後）	2.25 (0.81)			
対人関係（前）	1.86 (0.42)	0.28	18.31	.000***
対人関係（後）	2.14 (0.47)			
自己統制（前）	1.49 (0.33)	-0.04	0.81	.038
自己統制（後）	1.45 (0.27)			

## アンケート 結果

### 【生徒のコメント】

- データで自分の結果を見ることにより、良い時・悪い時がどのような状況なのかが分かったので、改善していった。
- データを活用することで、自分のやるべきことが明確に分かる。また、新たな自分や知らない自分を発見できると思った。
- 感覚だけでは分かりにくい「相手チームの弱点」等を明らかにしてくれる。データを使いながら作戦を立てると良いと思った。
- データや数字を使うことにより、より具体的なイメージを持ってプレーすることができる。
- データ次第では、いろんなことが分かる。何を知りたいかによって、必要なデータを見極めることが大事だと思った。
- 経験や感覚だけで判断してきたことをデータをもとに考えることによって、新しいことができそう。

### 【担任教諭のコメント】

- この度のSTEAM×野球での態度、姿勢をととても心配したが、聞く力が高くなっていることに非常に驚き、計算する役割に於いても夢中になる選手が意外な選手であることもうれしい成果だった。読む・比較する・深く考える・書く・伝える、論理的思考能力の発掘を実感した。また、コーチングに於いても、意識力の低い行動や不道徳的な行動をした選手に、「その行動をシミュレーションソフトに入力したらどのようになるでしょうか」と選手全員の前で問いかける手法にも効果があったと思われる。

今年度の実証事業の結果から、①プロチームやトップアスリートの経験知やスポーツ科学知見に対する部活動現場ニーズがあることがわかった。また、②昨今の部活動改革の具体的な施策の一つとなりうるという評価も得ることができ、部活動現場への導入・展開方法（事業モデルを含め）を検討していく必要がある。

## 1 部活動向け本プログラムの認知度向上

- ☞新しい部活動コンテンツ（STEAM）としてのPR
- ☞従来の部活動の課題に対する対策としてのPR

## 2 導入障壁の解消

- ☞サービス提供方法の検討
- ☞通信機器及び通信環境の整備

## 3 上記対策に要する費用捻出

- ☞関係各所における予算化
- ☞企業スポンサーの獲得

# 成果に関連する納品物

1. 高松中学実証報告書
2. 長野高校実証報告書
3. 東洋大牛久実証報告書
4. STEAM Basketball ~シュートをSTEAMする~ デジタル教材
5. STEAM Basketball\_高松 動画
6. STEAM Basketball ~4factors~ デジタル教材
7. STEAM Basketball\_長野 動画
8. STEAM Baseball デジタル教材
9. STEAM Baseball\_牛久 動画
10. シュートデータ記入用紙
11. 4factors 計算シート
12. STEAM Baseball シミュレーションソフト  
(<http://batting-order-simulator.appspot.com/form>)
10. 動画教材 ~シュートの練習方法①~
11. 動画教材 ~シュートの練習方法②~