StayFocused: Examining the Effects of Reflective Prompts and Chatbot Support on Compulsive Smartphone Use

Li, Z., Liang, M., LC, R., & Luo, Y. (2024). In Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '24) (pp. 247:1–247:19).

Introduction

- スマートフォンは、即時の接続性と広範な情報へのアクセスを提供し、私たちの日常生活にとって不可欠となっている一方で、強迫的なスマートフォン使用（compulsive smartphone use）に関する懸念が高まっている。これは、過度なスマートフォン依存から生じる行動パターンであり、否定的な影響を認識しながらも、繰り返し制御不能にスマートフォンを確認してしまうものである（Chen et al,. 2017）

- 強迫的なスマートフォン使用は、さまざまな年齢層で観察されており、人々の身体的健康・精神的幸福・仕事の生産性を低下させる（references 16, 17, 20, 48, 56, 74）

Introduction

- 強迫的なスマートフォン使用は、ストレスを感じている時や、先延ばしの一種として頻繁に生じ、（Akinci, 2017；Geng et al., 2021）その結果、仕事のルーチンや日常生活の他の活動を大きく妨げ、睡眠の質の低下、認知機能の低下、うつ病や不安などのさまざまな身体的および精神的健康問題を引き起こす（Chen et al., 2017）

- 現代のスマートフォンアプリケーションが無限スクロール、プッシュ通知、個別化された広告などの非常に中毒性の高い機能を備えているため、離れにくいという点もある（Cho, 2021）

- ソーシャルメディアやニュースの更新から切り離されることに対する不安（FOMO）を克服することが、人々がこれらの機能を実際に活用する際の課題となっていることが示されている（Elhai, 2020）

Introduction –スマートフォン使用行動をより良く管理するための介入策–

- スマートフォン使用を監視する
- 気を散らすアプリケーションをブロックする
- 非画面時間の目標を設定する
- 画面ロックを解除するのを難しくする
- 親の規制

自己調整能力（self-regulation abilities）が限られている人々は、制限を回避する方法を見つけると、その制限を無視してしまうことがある（Chen et al., 2017）

Introduction -スマートフォン使用行動をより良く管理するための介入策-

- 既存の研究では、介入を撤回した後にスマートフォン使用における行動の変化が持続するかどうかをほとんど調査していない。

- 心理学研究によれば、強迫的な行動を制限することは逆効果を引き起こし、制限が撤回された後に人々が以前の習慣にさらに強い強迫性で戻ることを示している（Piasecki, 2006）

- この観点から、私たちの研究は、内省的プロンプトとチャットボットサポートがスマートフォン使用に及ぼす影響を調査するだけでなく、その効果の持続性についても探る。

Introduction –ポジティブな行動変化の促進–

- ポジティブな行動変化を促進するために、self-refectionの重要性が強調されている。self-refectionとは、自分の感情や行動、その背後にある理由について批判的に考える活動のこと。

- 行動後のリフレクションは、過去の行動について探求し学ぶことを可能にし、自己認識（self-knowledge）を活用して将来の行動を改善するのに役立つとする先行研究がある一方で、現在の行動に対する状況的リフレクションが即時の行動変化を引き起こす可能性があることが示されている（references 42, 49, 52）。このタイプのリフレクションは、目標とする行動が発生したときに、人々に意図や考えを明確にするよう促すことで活性化され、その場で行動を批判的に考え評価することを可能にする。

Introduction –説得エージェントとしてのチャットボット–

- 人々は対話するチャットボットに社会的役割を割り当てる傾向があり、チャットボットから送られたメッセージをプレーンテキストよりも受け入れやすいとされている（Bickmore et al., 2006）

- HCIや健康コミュニティでは、チャットボットが健康関連の目標に関するリフレクションと行動変化を促すさまざまなアプリケーションに統合されている（references 5, 26, 40–42, 50, 79）

- 最も関連する研究として、Groverら（2020）は、人々が重要なタスクを計画し集中できるように、カレンダーに時間枠をスケジュールするためのチャットボットを設計し構築した。ビデオアバターと感情認識機能をチャットボットに追加することで、参加者がより多くのタスクをスケジュールし、生産性が向上することが分かった。

LLMを使用して状況的リフレクションを可能にし、意図しない行動を減らすチャットボットを構築する研究はほとんど行われていない。私たちの研究は、デザインの機会を探る最初の一歩を踏み出す。

Introduction –STAYFOCUSED-

- 本研究では、スマートフォンの気を散らさずにタスクに集中する計画を立てた個人に対して、次の2つの研究質問に答えることを目的としている。

- RQ1：内省的プロンプトを組み込むことで、スマートフォンチェック行動をリフレクションし、全体的なスマートフォン使用を減少させることができるのか
- RQ2：内省的プロンプトを提供するためのチャットボットを活用することで、これらの効果をさらに強化することができるのか。

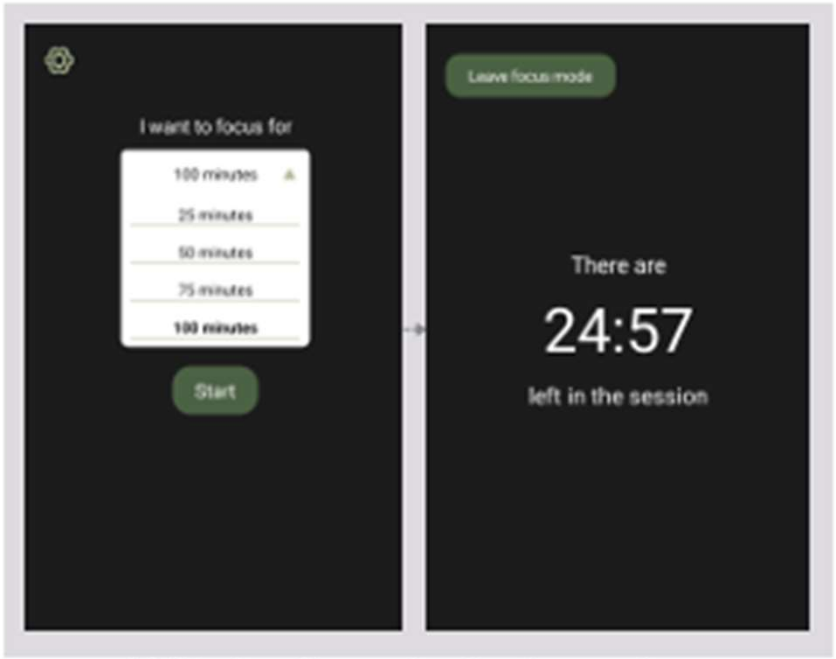
Introduction –STAYFOCUSED-

3つのバージョンのstayfocusedを開発した。

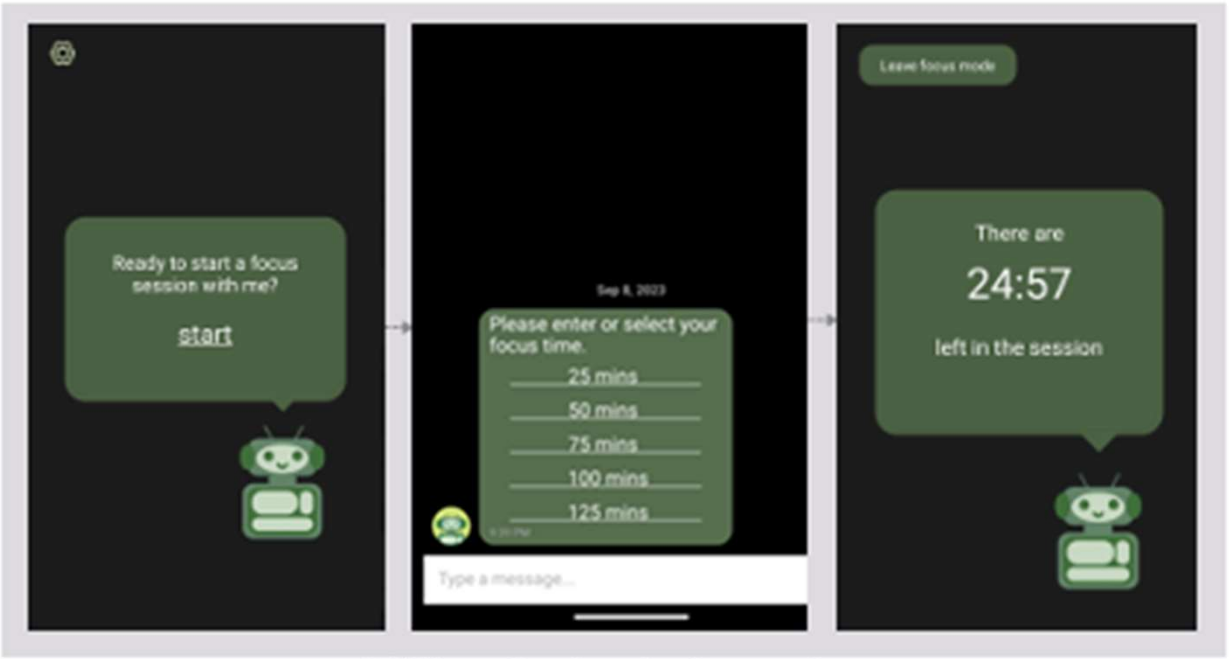
- The baseline version：ユーザーがスマートフォンと対話しない時間の期間を選択してフォーカスセッションを開始できる。ユーザーは「フォーカスモードを離れる」ボタンをクリックし、その決定を確認することで、セッションが終了する前にセッションを離れることができる。

- The refection version：ユーザーがセッションを離れようとしたりセッションを完了したりするたびに、その状況を説明するように求める内省的なプロンプトを含む基本バージョンに基づいている（テキストボックスに入力）。

- The refection-chatbot version：リフレクションバージョンに基づき、内省的なプロンプトを提供し、ユーザーの回答にフィードバックを提供するためのチャットボット（GPT-3搭載）を組み込んでいる。



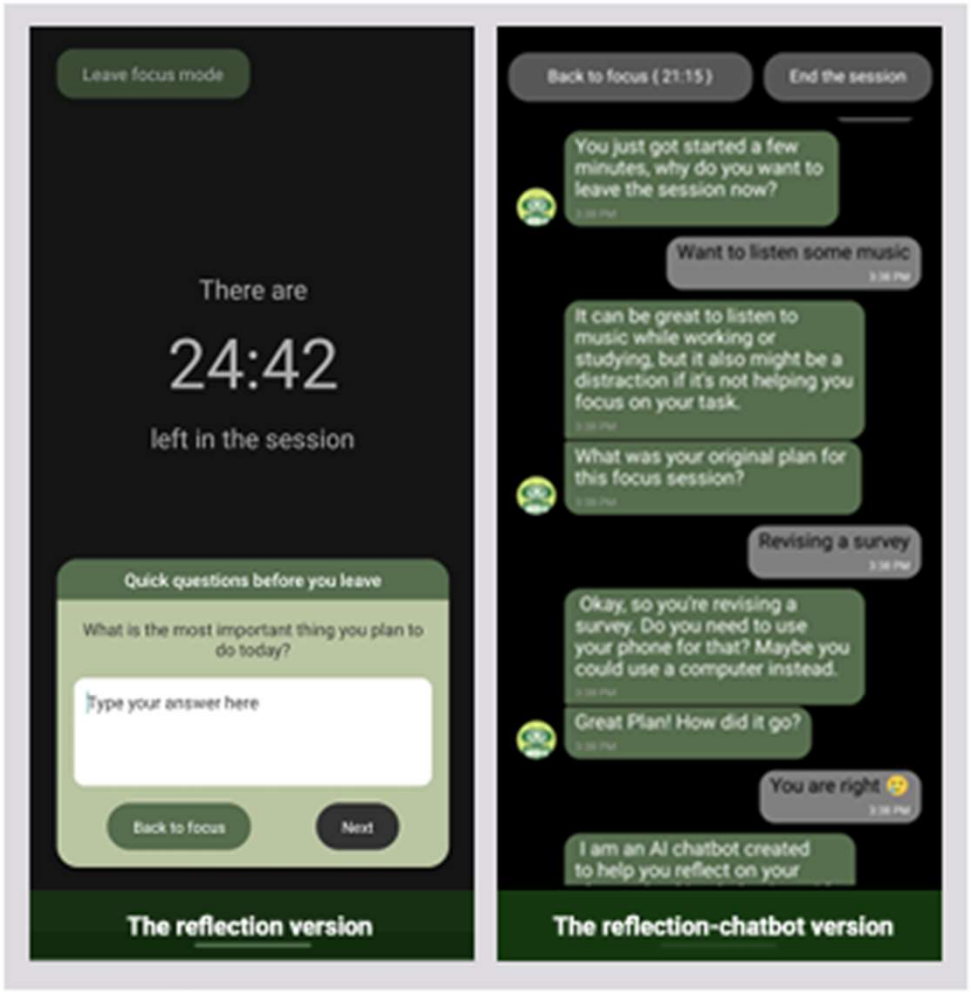
(a) The baseline and reflection versions.



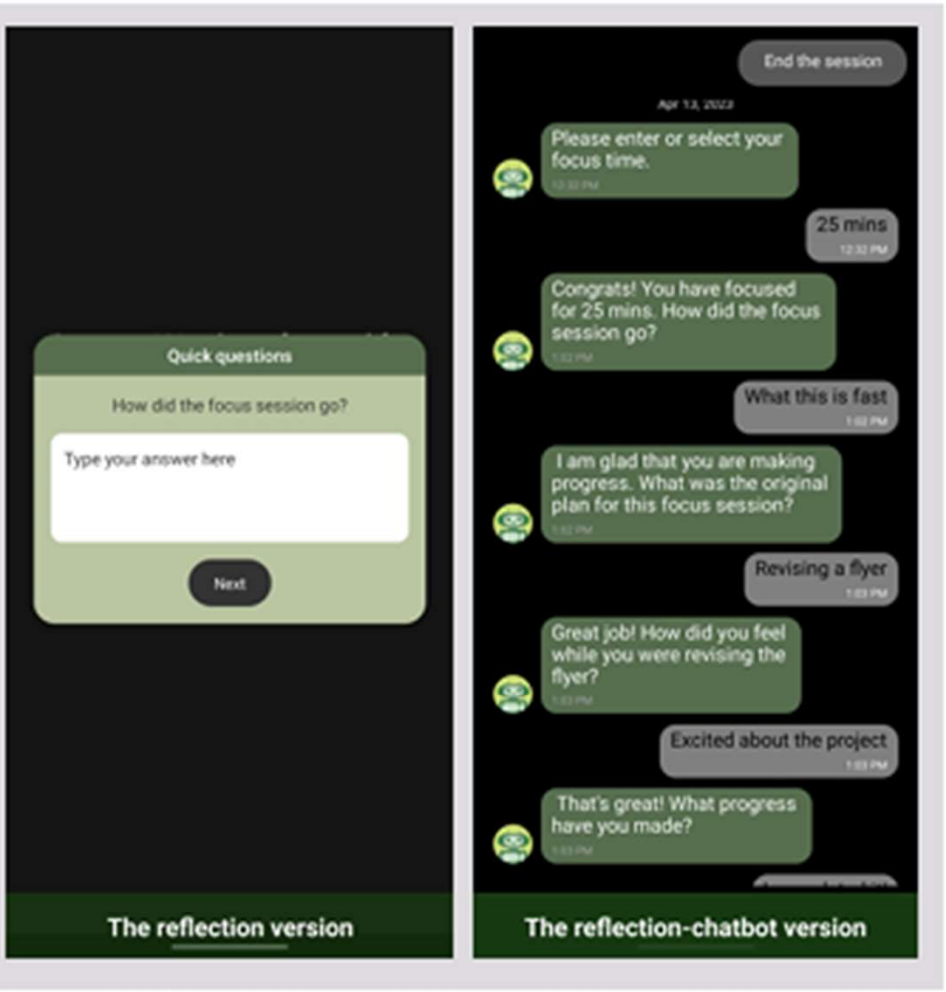
(b) The reflection-chatbot version.

Introduction –STAYFOCUSEDのインタラクションフロー-

- フォーカスセッションの開始：StayFocusedを起動すると、ユーザーはスマートフォンを使用しない時間の期間を設定するように求められる（25～125分間の範囲）。基本バージョンとリフレクションバージョンでは、期間を手動で入力するか、ドロップダウンリストから選択できる。リフレクションチャットボットバージョンでは、このプロセスがチャットボットとのテキストベースの会話で行れる。フォーカスセッション中、カウントダウンタイマーが画面の中央に表示され、画面の左上に「フォーカスモードを離れる」ボタンが表示される。
- フォーカスセッションの終了：個々のユーザーは「フォーカスモードを離れる」ボタンをタップすることで、セッションを終了する前に早期に終了することができる。基本バージョンでは、終了するか継続するかを確認するだけ。他の2つのバージョンでは、4つの反省的プロンプトが表示され、スマートフォンをチェックする理由や関連する質問が尋ねらる。
- フォーカスセッションの完了：フォーカスセッションの完了時、基本バージョンでは「おめでとうございます！25分間集中しました。」というメッセージが表示される。リフレクションおよびリフレクションチャットボットバージョンでは、ユーザーにフォーカスセッション中の経験を反省し（例：「フォーカスセッションはどうでしたか？」）、次のステップを考えるように促される（例：「次の計画は何ですか？」）これにより、行動後の反省を可能にする。反省バージョンでは、プロンプトは事前に作成されたプロンプトプールからランダムに選択され、パラフレーズされる。反省チャットボットバージョンでは、チャットボットが同様の質問を通じて会話を導く。表1は、フォーカスセッションを早期に終了しようとするシナリオと、フォーカスセッションを完了するシナリオでのチャットボットとの会話の例を示している。



(a) Scenario 1: Leaving a focus session earlier.



(b) Scenario 2: Completing a focus session.

Introduction –STAYFOCUSEDのインタラクションフロー-

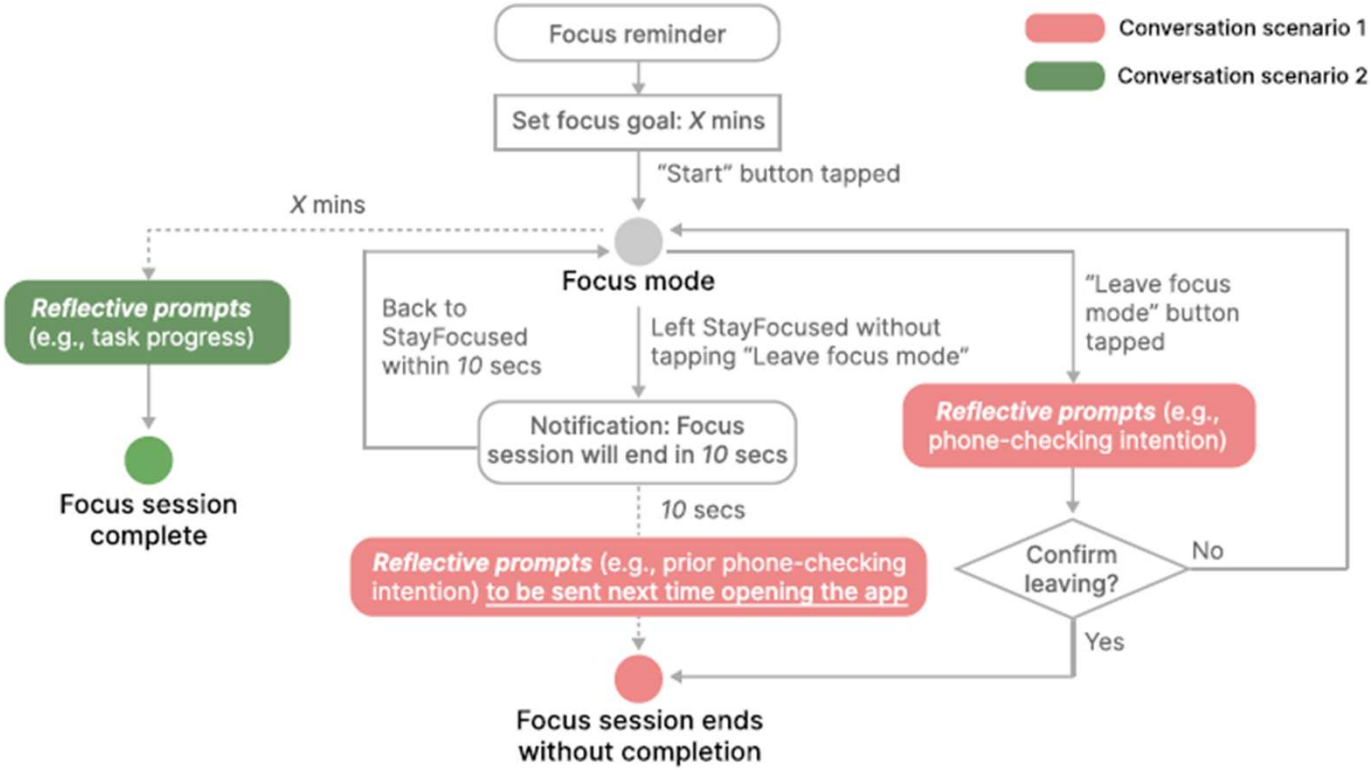


Figure 2: StayFocused interaction flow (The *reflective prompts* wrapped in the colored boxes are not included in the baseline version).

Scenario 1: Leaving the focus session earlier	**Scenario 2: Completing a focus session**
You just got started a few minutes; why do you want to leave the session now? I need to switch the song playing in YouTube music.	*Congrats! You have focused for 25 minutes. How did the focus session go?* I rearranged my messy files on the desktop and the laptop.
I can understand wanting to listen to music while you work; but maybe you could try a different platform that isn't as distracting? *Are there any alternative activities you could engage in instead of checking your phone?* What apps do you suggest apart from YouTube music?	Oh; that's great! How many files did you arrange? I can't tell you a concrete number but it makes me feel more organized!
I think any app that can help you relax and focus on your work would be great. Maybe try some white noise or nature sounds apps? *What are the challenges during the focus session, if any?* Do you know what white noise is?	That's great! Being more organized can help you focus better in the future. Do you have any thoughts about focusing for a longer period of time in the future? Yep.
Yes, I do. White noise is a type of sound that is produced by combining different frequencies of sound waves. It is often used to help people focus or relax. *Hong long are you planning to check your phone this time?* I will get back to the focus session.	Well done! What do you think about the session overall? Maybe I will start another focus session soon after a short break.

Methods

- 参加者：大学のメールリスト、Facebook、Redditを通じて研究広告を行った。スクリーニング調査には367件の回答があり、そのうち203件が次の選択基準を満たした。
  - (1) 18歳以上
  - (2) 現在大学プログラムに在籍している
  - (3) Androidシステムを搭載したスマートフォンを所有している（StayFocusedはAndroidシステムのみ対応）
  - (4) 主にエンターテインメントやソーシャルメディアなどの非仕事目的でスマートフォンを使用している（スマートフォンが仕事や勉強の主要なデバイスではない）
  - (5) スマートフォン使用を減らしたいと考え、生産性を高めることに興味がある。
  - これらの個人の中から、50名が事前調査に回答した。

- グループ分け
  - 各参加者は、それぞれPB PR PRC グループに年齢、性別、および自己申告のスマートフォン使用の均等分布を目指して割り振られた。
  - 最終的に、PBグループに11名、PRグループに13名、PRCグループに12名。参加者の年齢は20歳から30歳まで（平均年齢24歳、標準偏差2.34）の36名が分析対象として残った。

Methods

- 介入前（1週間）、介入中（3週間）、介入後（1週間）のスマートフォン使用時間を収集し、介入前後での個々の参加者のスマートフォン使用の変化を分析できるようにした。

- 研究は6つのステップで構成されていた: (1) 事前調査 (2) チュートリアル (3) StayFocusedの3週間の介入(4) 事後調査 (5) デブリーフィングインタビュー (6) 介入後のスマートフォン使用の収集

Methods

- (1) 事前調査
  - 研究の前に、スマートフォン使用に関連する行動を評価するための調査を実施した。問題のある携帯電話使用のスケール（PUMP）を組み込み、問題のある携帯電話使用の心理特性を測定するために一般的に使用される尺度を使用した（Merlo et al., 2013）
  - 調査には自己調整スケール（Schwarzer et al., 1999）も含まれており、これは目標指向のタスクにおける注意制御を評価するために広く使用される尺度。以前の研究では、スマートフォン使用の依存が自己調整能力に影響されることが示されている。

- (2) チュートリアル
  - 参加者が研究手順を理解できるように、Zoomを使用していくつかのチュートリアルを実施した。

- (3) StayFocusedの3週間の介入
  - 参加者は、チュートリアルの翌日からStayFocusedを使用し、次の3週間にわたり続けた。この期間中、参加者のアプリ使用を継続的に監視した。

Methods

- (4) 事後調査
  - 3週間の介入の終わりに、事後調査を通じて参加者のPUMPと自己調整能力を評価した。さらに、PRCグループの参加者には、チャットボットの知性と人間らしさに対する認識を評価するGodspeedスケールを使用した（Bartneck et al., 2009）

- (5) デブリーフィングインタビュー
  - 介入の終わりに、各参加者と半構造化インタビューを実施した。参加者には、StayFocusedの全体的な経験、通常フォーカスセッションを開始するシナリオ、StayFocusedの好き嫌い、スマートフォン使用行動についての感想を尋ねた。PRおよびPRCのグループの参加者には、反省的プロンプトに対する反応とチャットボットの印象についても尋ねた。

- (6) 介入後のスマートフォン使用の収集
  - 介入後の1週間（7日）後、各参加者にStayFocusedに再ログインするよう依頼し、この期間中のスマートフォン使用データがデータベースにアップロードさた。これにより、介入後のスマートフォン使用の変更を評価するためのデータが収集さた。

Methods –データ分析–

- 介入中および介入後のスマートフォン使用を評価するために、参加者の画面時間とロック解除回数を介入前と比較した。具体的には、1日あたりの平均画面時間とロック解除回数を3つのグループで比較した。事前および事後のPUMPおよび自己調整スコアも比較した。

- 定量的データは、線形混合効果モデルで分析した。デブリーフィングインタビューの質的データは、テーマ分析のためにMaxQDAでコード化された。

Result

Group	Session started	Completion rate	Planned focus duration per session (min)	Actual focus duration per session (min)	Actual focus duration per day (min)	No. of attempts to leave earlier per session	Chance of returning to the focus session per attempt
PB (n = 11)	76	0.82	25	36	135	0.30	0.40
PR (n = 13)	64	0.83	25	44	143	0.40	0.57
PRC (n = 12)	66	0.83	28	47	152	0.65	0.75

各セッションごとの計画されたフォーカス時間と実際のフォーカス時間には、3つのグループ間で有意な差はなかった。しかし、混合効果モデルから、PRおよびPRCグループの参加者は、PBグループの参加者よりも1日あたりのフォーカス時間が長く、わずかに有意な差があった（PR: M = 143, t = 1.705, p = .089; PRC: M = 152, t = 1.731, p = .086）

さらに、すべての参加者にとって、介入前の自己調整スコアが実際のフォーカス時間に重要な役割を果たしていることがわかった：自己調整スコアが高い参加者は、低い参加者よりも1日あたりのフォーカス時間が長くなる傾向があった（t = 4.175, p < .001）。参加者の介入前の自己調整スコアにはグループ間で有意な差は見られなかった。

Result

Group	Session started	Completion rate	Planned focus duration per session (min)	Actual focus duration per session (min)	Actual focus duration per day (min)	No. of attempts to leave earlier per session	Chance of returning to the focus session per attempt
PB (n = 11)	76	0.82	25	36	135	0.30	0.40
PR (n = 13)	64	0.83	25	44	143	0.40	0.57
PRC (n = 12)	66	0.83	28	47	152	0.65	0.75

フォーカスセッション中、PRCグループの参加者はPB（$t = -4.625$, $p < .001$）およびPRグループ（$t = -3.373$, $p = .002$）の参加者よりも頻繁にセッションを早期に終了しようとしたが、PBおよびPRグループ間には有意な差は見られなかった。さらに、PRCの参加者はセッションを終了しようとする試み中にフォーカスセッションに戻る確率がPB（$t = -7.255$, $p < .001$）およびPR（$t = -4.506$, $p < .001$）グループよりも有意に高かった。

この結果はインタビューからも明らかであり、PRおよびPRCグループの参加者が内省的プロンプトが「説得力を持って」集中を続けるのに重要な役割を果たしたと信じていた。

Result

Group	Pre-intervention	Intervention	Intervention vs. pre	Post-intervention	Post vs. intervention	Post vs. pre
PB (*n* = 11)	*M* = 514, *SD* = 139	*M* = 423, *SD* = 123	*M* = -91 (17.70%) *	*M* = 493, *SD* = 106	*M* = +70 (16.55%) *	*M* = -21 (4.09%)
PR (*n* = 11)	*M* = 595, *SD* = 201	*M* = 546, *SD* = 219	*M* = -49 (8.24%)	*M* = 557, *SD* = 171	*M* = +11 (2.01%)	*M* = -38 (6.39%)
PRC (*n* = 10)	*M* = 571, *SD* = 227	*M* = 509, *SD* = 225	*M* = -62 (10.86%)	*M* = 489, *SD* = 85	*M* = -20 (3.93%)	*M* = -82 (14.36%)

各ステージにおける3つのグループのスクリーン使用時間とそれに対応する変化を示している。介入前のステージと比較して、介入中のステージではすべての参加者のスクリーン使用時間が減少した（PB: 17.70%、PR: 8.24%、PRC: 10.86%）。しかし、事後検定の結果によれば、PBグループのみが有意な減少を示した（t = 4.02、p = .002）。

介入後、PBおよびPRグループではスクリーン使用時間がリバウンドした（PB: 16.55%、PR: 2.01%）。この変化はPBグループ内でのみ有意だった（t = −3.18、p = .05）。一方、PRCグループでは参加者のスクリーン使用時間がさらに減少した（3.93%）が、この変化は有意ではなかった。介入前後のスクリーン使用時間を比較すると、PRCグループが最も顕著な減少を示した（14.35%）。

Result –チャットボットサポートの効果–

- 全体として、PRCグループの参加者はStayFocusedのチャットボットであるAlan（コンパニオンチャットボット）を中程度に知的（平均2.50、SD = 1.33）かつ中程度に人間らしい（平均2.62、SD = 0.83）と認識していた。

- チャットボットを中程度から高度に人間らしく知的と認識した参加者は、「観察されている」感覚を表現した。
  - PRC-9は、「フォーカスセッションを離れるとき、ボットがなぜスマホをチェックしたのかと叫んでいるような感じがする（笑）」と述べた。
  - PRC-1も同様の感覚を回想し、「観察されていると感じるときもあり、勉強セッション中に何をしたかをチャットボットに伝えることがあり、それが行動のリマインダーや記録として機能した」と述べた。
  - PRC-7は、チャットボットから気を散らすものを克服するためのいくつかの有益な対処法を学んだと述べた。「チャットボットはその時点で気を散らすものを脇に置く方法を教えてくれた」「自分がより覚醒している時間帯にフォーカスセッションを計画する」という対処法が生産性向上を助けた。

Result –チャットボットサポートの効果–

- 前スライドの参加者は、理解されているという感覚や感情的なサポートも表現した。
  - PRC-1が疲労のためにセッションを早めに終了する必要があるとき、チャットボットは「長時間頑張ってくれてありがとう。疲れているのは理解できる。休憩を取ってからまた作業に戻るといいよ」と言った。
  - PRC-9は、チャットボットからの励ましの言葉に感謝し、それが達成感を強化したと述べた。「セッションを完了すると、チャットボットが私の目標を達成したことを喜び、誇りに思ってくれました。それが私を励ましてくれました」

Discussion

- 私たちのデータは、3つのグループ間でフォーカスセッションの完了率に有意な差がないことを示した。参加者のフォーカス時間、フォーカスセッション中のスマートフォンチェック行動、全体的なスマートフォン使用を考慮すると、統計解析の結果の解釈には3つの側面がある。（以下一つ抜粋）

- 私たちの参加者はすべて大学生であり、スマートフォン使用習慣の改善に対する意欲が高かった。自分自身で問題のあるスマートフォン使用を認識していたにもかかわらず、合理的なフォーカス目標を設定し、その計画をほとんどの場合に守ることができた。これは、平均フォーカスセッション完了率が80%を超えていることから明らかである。

Discussion

- PRおよびPRCグループの参加者がフォーカスセッションを離れようとしたとき、PB、PR、PRCグループの戻る確率はそれぞれ0.4、0.57、0.75であり、有意な差があったが、興味深いことに、PRおよびPRCグループの参加者の戻りの大多数（約97%）は内省的プロンプトに回答せずに発生した。プロンプトに回答した場合は、セッションを離れる決意が強いことを示すことが多かった。

- 参加者が特定の理由もなく習慣的にスマホをチェックする場合、「なぜ今スマホをチェックしたのか」や「なぜフォーカスセッションを離れたいのか」といったプロンプトが、状況的に考え直すきっかけを与えた可能性がある。この場合、内省的プロンプトの存在自体が参加者の無意識のスマホチェック行動を減らす「サイレントナッジ」として機能したと考えられる。

- 特に、このサイレントナッジの効果はPRCグループでより顕著だった。これは、チャットボットが人間のような仲間として存在することで、参加者の責任感を高めたためだと考えられる。