



**EFFECT OF LANGUAGE THERAPY WITH ESSENTIAL OIL
INHALATION PROGRAM ON LANGUAGE SKILLS,
ATTENTION AND BEHAVIOR IN CHILDREN
WITH ATTENTION DEFICIT
HYPERACTIVE DISORDERS**

PREEYAPORN KIATISAKULKATE

**MASTER OF SCIENCE
IN
HEALTH PROMOTION THROUGH INTEGRATIVE MEDICINE**

**SCHOOL OF INTEGRATIVE MEDICINE
MAE FAH LUANG UNIVERSITY**

2025

©COPYRIGHT BY MAE FAH LUANG UNIVERSITY

**EFFECT OF LANGUAGE THERAPY WITH ESSENTIAL OIL
INHALATION PROGRAM ON LANGUAGE SKILLS,
ATTENTION AND BEHAVIOR IN CHILDREN
WITH ATTENTION DEFICIT
HYPERACTIVE DISORDERS**

PREEYAPORN KIATISAKULKATE

**THIS THESIS IS A PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE
IN
HEALTH PROMOTION THROUGH INTEGRATIVE MEDICINE**

**SCHOOL OF INTEGRATIVE MEDICINE
MAE FAH LUANG UNIVERSITY**

2025

©COPYRIGHT BY MAE FAH LUANG UNIVERSITY



**THESIS APPROVAL
MAE FAH LUANG UNIVERSITY
FOR
MASTER OF SCIENCE
IN**

HEALTH PROMOTION THROUGH INTEGRATIVE MEDICINE

Thesis Title: Effect of Language Therapy with Essential Oil Inhalation Program on
Language Skills, Attention and Behavior in Children with Attention
Deficit Hyperactive Disorders

Author: Preeyaporn Kiatisakulkate

Examination Committee:

Associate Professor Vitsarut Buttagat, Ph. D.	Chairperson
Donlaya Promkeaw, Ph. D.	Member
Assistant Professor Ampha Pumpho, Ph. D.	Member
Supannikar Yingyongsaksri, Ph. D.	Member

Advisors:

Donlaya Promkeaw
.....Advisor
(Donlaya Promkeaw, Ph. D.)

Ampha Pumpha
.....Co-Advisor
(Assistant Professor Ampha Pumpha, Ph. D.)

Dean:

Sulukkana Noiprasert
.....
(Sulukkana Noiprasert, Ph. D.)

ACKNOWLEDGEMENTS

The completion of this thesis would not have been possible without the kind support and contributions of many individuals. The researcher would like to express deepest gratitude to Dr. Donlaya Promkeaw, the principal thesis advisor, for her invaluable guidance, encouragement, and continuous support throughout every stage of this research. Her thoughtful advice and meticulous review greatly improved the quality and completeness of this thesis.

The researcher would also like to sincerely thank Asst. Prof. Dr. Ampha Pumpo, the co-advisor, and the members of the thesis examination committee, including Assoc. Prof. Dr. Vitsarut Buttogat and Dr. Supannikar Yingyongsaksri, for their insightful comments, constructive suggestions, and valuable academic perspectives, which helped strengthen and refine this research.

Special thanks are extended to Rajanukul Institute, particularly the Department of Communication Disorders, for generously providing the facilities and supporting the implementation of the language training process during the research period.

The researcher would also like to acknowledge Mae Fah Luang University for providing support and assistance in the writing of this thesis.

Finally, the researcher would like to express sincere appreciation to all children who participated in this study and their parents for their time, cooperation, and support. The children's effort and dedication throughout the training sessions played an essential role in the successful completion of this research. It is hoped that the findings of this study will contribute to the development of effective support for children with ADHD in the future.

Preeyaporn Kiatisakulkate

Thesis Title	Effect of Language Therapy with Essential Oil Inhalation Program on Language Skills, Attention and Behavior in Children with Attention Deficit Hyperactive Disorders
Author	Preeyaporm Kiatisakulkate
Degree	Master of Science (Health Promotion Through Integrative Medicine)
Advisor	Donlaya Promkeaw, Ph. D.
Co-Advisor	Assistant Professor Ampha Pumpho, Ph. D.

ABSTRACT

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a common neurodevelopmental disorder characterized by inattention, hyperactivity, and impulsivity, which can interfere with learning, communication, and daily functioning. Children with ADHD often present with speech and language difficulties; however, attentional deficits and behavioral dysregulation may limit engagement and reduce the effectiveness of language training. This study aimed to examine the effectiveness of a language training program combined with essential oil inhalation on language skills, attention, and behavior in children with ADHD. A mixed-methods design was employed, consisting of a quasi-experimental phase to examine immediate effects during training and a four-week randomized controlled trial. Twenty children aged 6–13 years with mild to moderate ADHD were randomly assigned to either an experimental group receiving language training with vetiver essential oil inhalation or a control group receiving language training with a water-only diffuser. Both groups participated in structured language training sessions for 30 minutes, twice weekly for four weeks. Language outcomes were assessed using the Thai articulation test and the Utah Test of Language Development (UTAH), attention was measured through video-based observation of attention time during tasks, and behavior was evaluated using the SNAP-IV scale. The results demonstrated that both groups showed significant improvements in language outcomes after four weeks; however, the experimental group

exhibited significantly greater improvements in articulation and language scores. Attention time increased significantly only in the experimental group, while no significant change was observed in the control group. Additionally, SNAP-IV scores in the experimental group decreased significantly, indicating improvements in inattention, hyperactivity, and oppositional behaviors. In conclusion, language training improved language abilities in children with ADHD, and the addition of essential oil inhalation further enhanced outcomes by increasing attention and improving behavioral regulation during training, suggesting that olfactory stimulation may serve as a complementary approach to optimize language therapy effectiveness in this population.

Keywords: ADHD, Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Vetiver Essential Oil, Aromatherapy, Pediatric Intervention, Complementary Therapy, Language Therapy

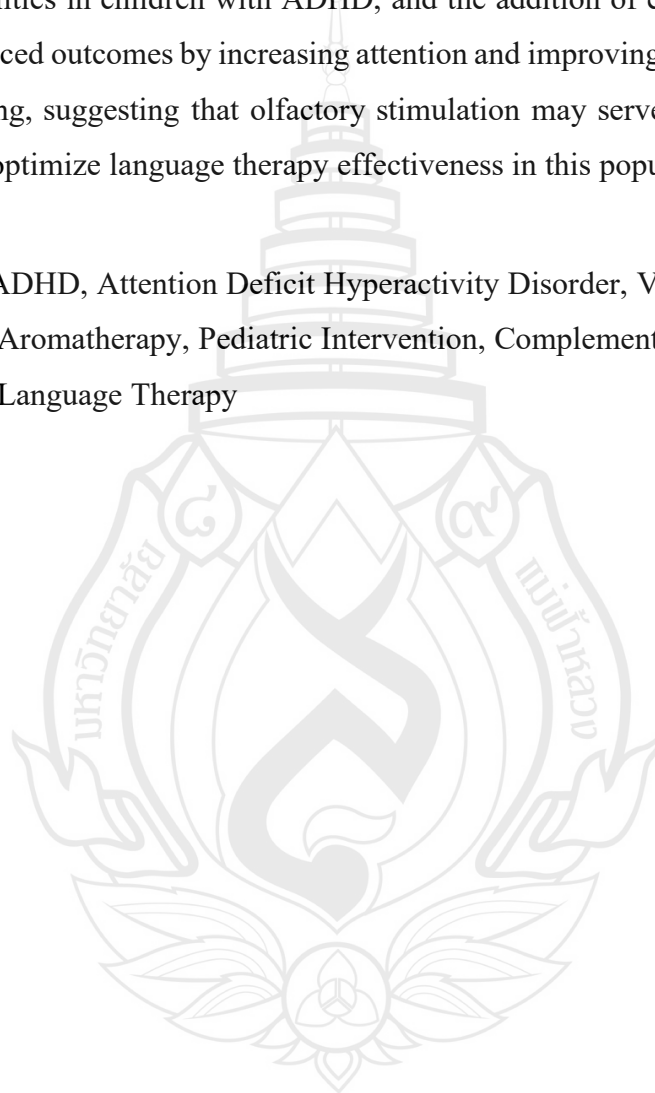
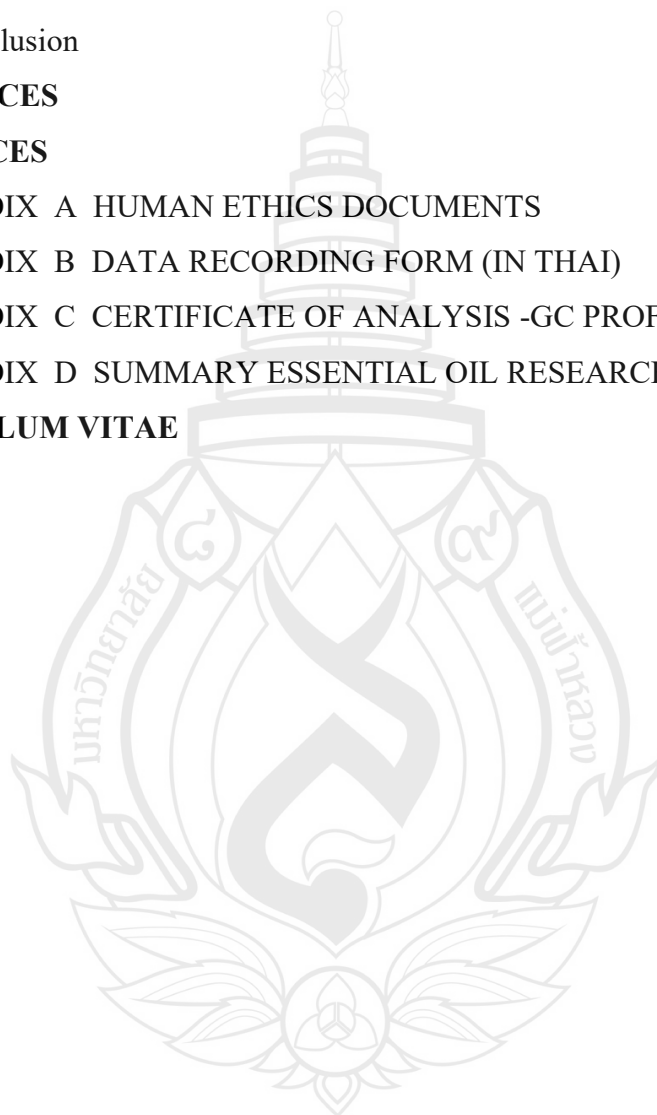


TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	Page
1 INTRODUCTION	1
1.1 Rationale and Background	1
1.2 Research Questions	3
1.3 Objectives of the Study	3
1.4 Hypotheses of the Study	3
1.5 Scope of the Study	3
1.6 Terminologies Used in the Study	4
1.7 Advantages of the Study	4
2 LITERATURE REVIEW	5
2.1 Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)	5
2.2 Language Training in Children with ADHD	8
2.3 Essential Oils Inhalation	10
2.4 Mechanism of Essential Oils Inhalation to the Brain	13
2.5 Outcomes Assessment for Language Skill, Attention and Behavior	14
3 RESEARCH METHODOLOGY	17
3.1 Study Design and Setting	17
3.2 Participants	18
3.3 Instrumentations and Setting Training Room	20
3.4 Research Protocol	21
3.5 Details of Speech and Language Training	23
3.6 Outcome Measures	24
3.7 Statistical Analyses	26
4 RESEARCH RESULTS	28
4.1 Participant Characteristics	28
4.2 Language Skill Outcome	28
4.3 Attention Time Outcome	29
4.4 Behavior Outcome	30

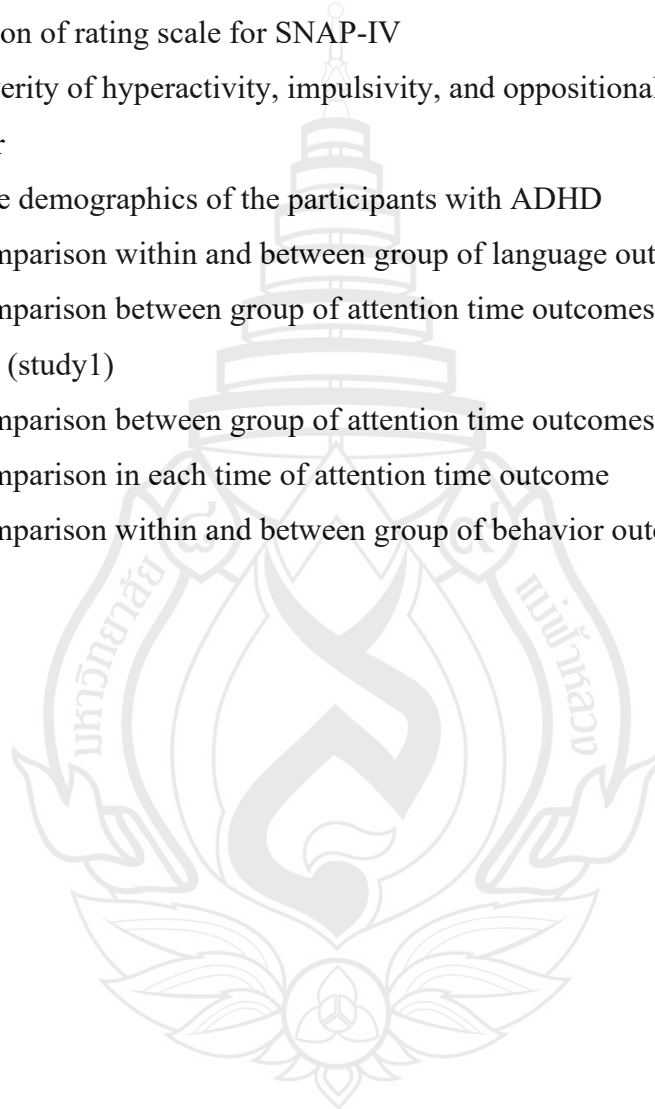
TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	Page
5 DISCUSSION AND CONCLUSION	37
5.1 Discussion	37
5.2 Conclusion	44
REFERENCES	45
APPENDICES	57
APPENDIX A HUMAN ETHICS DOCUMENTS	57
APPENDIX B DATA RECORDING FORM (IN THAI)	63
APPENDIX C CERTIFICATE OF ANALYSIS -GC PROFILING	79
APPENDIX D SUMMARY ESSENTIAL OIL RESEARCH	90
CURRICULUM VITAE	98



LIST OF TABLES

Table	Page
3.1 Estimated number of sample size requires for each study	18
3.2 Definition of rating scale for Thai articulation test	25
3.3 Definition of rating scale for SNAP-IV	26
3.4 The severity of hyperactivity, impulsivity, and oppositional defiant disorder	26
4.1 Baseline demographics of the participants with ADHD	29
4.2 The comparison within and between group of language outcomes	31
4.3 The comparison between group of attention time outcomes at during training (study1)	32
4.4 The comparison between group of attention time outcomes (study2)	33
4.5 The comparison in each time of attention time outcome	34
4.6 The comparison within and between group of behavior outcomes	35



CHAPTER 1

INTRODUCTION

This study investigated the benefits of essential-oil inhalation in conjunction with language training for children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), examining improvements in language skills, attention, and behavior;

1.1 Rationale and Background

In the United States, the prevalence of children (age range from 7-12 years) diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), a complex neurodevelopmental disorder, increased from 7.8% in 2003 to 11.0% in 2011 (Danielson et al., 2022, 2024a; Visser et al., 2014) with a continuing upward trend. Approximately one-third of them retain the diagnosis into adulthood, supporting the recognition of ADHD as a chronic health condition (Danielson et al., 2022, 2024b; Visser et al., 2014). Individuals with ADHD, especially if untreated, often experience a reduced academic achievement, quality of life, social relationships and face greater challenges in obtaining and maintaining employment compared to those without ADHD, particularly if they did not receive treatment in childhood (Danielson et al., 2022, 2024b; Visser et al., 2014). Thus, best practices strategies have a crucial role to improve their abilities levels in children with ADHD.

Fortunately, more than 13.91% of them regain normal language skill after participation in a rehabilitation program (Conti-Ramsden et al., 2001). However, the condition of ADHD likely distorts a complex neurodevelopmental at a various degrees depending upon levels and severity of the condition (Koutsoklenis & Honkasilta, 2023). The neurodevelopmental impairments reduce their inattention, hyperactivity, and impulsivity, affect to increase functional, language and communication impairments at home, school, and with friends (Cordier et al., 2009; Godfrey, 2001; Ifdil et al., 2018). These consequences attribute significant impact on social, academic performance and quality of life (Bellani et al., 2011; Fuermaier et al., 2024). Therefore,

their language capability is frequently limited to certain conditions such as academic achievement, social relationship, and overall well-being (Bruce et al., 2006; Ifdil et al., 2018). Furthermore, the current dramatic decrease effectiveness in language training program because of hyperactivity-impulsive and inattention. Consequently, it is important to explore the program strategy for reducing the disturbances from the current situation of ADHD which lead to promote language and attention ability and behaviors in these individuals.

Current language and speech training, particularly phonological therapy, has been shown to enhance sound recognition and articulation through modeling and practice of speech sounds and words (Almost & Rosenbaum, 1998). While semantic interventions can also improve vocabulary, they have limited effectiveness for children with ADHD. Furthermore, for children with ADHD, language training may require more than two months to yield significant results, and it is often less effective compared to training in children with only speech disorders. One plausible approach, as part of complementary and alternative medicine, was the incorporation of aromatherapy with essential oils during language training. Many studies reported that aromatherapy with essential oils, being inexpensive and widely available, effectively reduced anxiety, pain, and hypertension, and had positive effects on mood, relaxation, sleep quality, and cognitive flexibility. These effects were observed in various groups, including typical children, those with autism spectrum disorder (ASD), dental patients, and children with diabetes or cancer (Triana et al., 2022). Moreover, some studies found that essential oils could modify the electroencephalogram (EEG) patterns in the brains of children with ADHD. Particularly, pungent scents such as vetiver were shown to positively influence mood, attention, and brain activity. However, no studies have used aromatherapy combine with language training in children with ADHD. Therefore, this study evaluated the effectiveness of essential-oil inhalation during language training on language skills, attention, and behavior in children with attention-deficit/hyperactivity disorder.

1.2 Research Questions

Did a language-therapy program incorporating essential-oil inhalation improve language skills, attention, and behavior in children with attention-deficit/hyperactivity disorder?

1.3 Objectives of the Study

1.3.1 Were there significant immediate effects of language training on attention when comparing sessions that used essential-oil inhalation with those that did not?

1.3.2 Examined the effects of a four-week language-training program incorporating essential-oil inhalation on language skills, attention, and behavior in children with ADHD.

1.4 Hypotheses of the Study

1.4.1 There were significant immediate effects on attention when comparing language training with essential-oil inhalation to language training without it.

1.4.2 The four-week language training program incorporating essential-oil inhalation improved language skills, attention, and behavior in children with ADHD.

1.5 Scope of the Study

This study examined the immediate effects of language training on attention, comparing sessions that used essential-oil inhalation with those that did not (Study 1). It also investigated the impact of a four-week language-training program incorporating essential-oil inhalation on language skills, attention, and behavior in children with ADHD (Study 2).

1.6 Terminologies Used in the Study

1.6.1 Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): A prevalent neurodevelopmental disorder characterized by persistent patterns of inattention, hyperactivity, and impulsivity.

1.6.2 Attention: The ability to focus selectively on specific information while ignoring other stimuli.

1.6.3 Behavior: Observable actions or responses of children, which may include impulsivity and hyperactivity.

1.6.4 Essential Oil Inhalation: The practice of breathing in the aroma of essential oils, potentially affecting mood and cognitive functions.

1.6.5 Language Skills: The ability to understand and use spoken or written language effectively.

1.6.6 Language Therapy: A treatment approach focusing on improving sound recognition and articulation in language to improve your ability to talk and use language skills.

1.7 Advantages of the Study

This study proposed a novel approach by integrating essential oil inhalation with language therapy to address ADHD symptoms, providing potential insights into effective treatment strategies. It delivered a comprehensive intervention targeting language skills, attention, and behavior. The use of essential oils offered a non-invasive, cost-effective, and accessible method, enhancing feasibility across diverse populations. In addition, the study addressed a gap in the literature by examining this combined intervention in pediatric ADHD, potentially supporting future research and the development of alternative therapeutic approaches. The expected improvements in academic performance, interpersonal relationships, and overall well-being may contribute to an enhanced quality of life in children with ADHD.

CHAPTER 2

LITERATURE REVIEW

This chapter reviews literatures related to this study. Details in the chapter were divided into 5 parts including attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), language training in children with ADHD, essential oils inhalation, mechanism of essential oil inhalation to the brain and outcome assessments for language skills, attention and behavior in children with ADHD. Details of each topic are described below;

2.1 Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)

2.1.1 Definition, incidence and prevalence of ADHD

Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) is a neurodevelopmental disorder defined by impairing levels of hyperactivity, impulsivity, and oppositional defiant disorder that interferes with functioning impairment in school or work performance and in the activities of daily life of childhood and often persisting into adulthood (Catalá-López et al., 2015). This disorder significantly impacts academic performance, work, and social relationships, and is associated with psychiatric comorbidities and economic burdens (Baji et al., 2023; Staley et al., 2024). ADHD is diagnosed based on criteria outlined in the DSM-V and SNAP - IV, which has broadened diagnostic parameters and influenced prevalence rates (Salari et al., 2023). The cumulative incidence of ADHD diagnoses during childhood varies, with some studies suggesting an increase due to potential overdiagnosis, particularly in milder cases (Vuori et al., 2022). While often diagnosed in school-age children, many cases are identified in adulthood, indicating a lifelong incidence pattern (Staley et al., 2024). Globally, ADHD prevalence in children is estimated between 5% and 7%, with 7.6% in children aged 3 to 12 and 5.6% in adolescents aged 12 to 18 (Salari et al., 2023; Vuori et al., 2022). Among adults, the prevalence is approximately 3.10% globally, with the inattentive type being most common (Ayano et al., 2023). In the U.S., around

6% of adults report a current ADHD diagnosis, with half diagnosed after age 18 (Staley et al., 2024). Despite widespread recognition and study, debates continue regarding ADHD diagnosis and treatment, particularly concerning treatment access challenges. Therefore, it is important to monitor and treatment in children who have ADHD.

2.1.2 Causes of ADHD

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) is an abnormality or dysfunction partial of the brain. A link between damage, or injury, to the frontal lobe of the brain. At the present, the exact cause is still unknown. The neurotransmitters that operate in the frontal area of the brain are predominantly dopamine and norepinephrine. It is the biochemical system that is affected. Dopamine and norepinephrine control attention and hyperactive (Godfrey, 2001). Research studies for radiology find that ADHD has abnormal of structure and function the brain in area of prefrontal cortex, basal ganglia and cerebellum including capacity of the brain less than normal children. Researcher assume that there are four executive functions and motivation impaired in ADHD (Cooper & Bilton, 2002) which associate with dopamine and norepinephrine neurotransmitters in connected circuit between prefrontal cortex and striatum.

Neurological factors studies have found abnormalities in both the structure and function of the brains of children with ADHD. Abnormalities in frontal-subcortical circuits were found and the brains in these areas were smaller than those of normal children. In addition, the volume of the cortex and the overall brain volume of children with ADHD were found to be smaller than that of normal children. Additionally, various factors including genetic predispositions, family dynamics, environmental influences, and dietary habits are thought to play a role in the etiology of ADHD.

2.1.3 Consequences of attention deficit hyperactivity disorder

ADHD greatly influences children, families, and society at large, impacting various areas such as physical health, mental state, social life, and educational achievement wherein 30-40% of children demonstrate learning disabilities although they possess average IQs, leading to significant hurdles in spelling, reading, and maintaining attention in educational settings while simultaneously creating social challenges, including weakened relationships and an increased chance of dependency

on substances, which can be reduced by 50% with effective therapeutic interventions (Cooper & Bilton, 2002).

In the child and family clinic under study, Love and Thompson found that more over 67% of children with linguistic difficulties also had ADHD. However, research by Bleitchman, Hood, and Inglis and Cantwell and Baker revealed that between 17% and 38% of the children polled in their groups of people with speech and language impairments also had ADHD (Damico et al., 1999).

Children with ADHD often have problems with language and speech in several areas, including phonology, semantics, syntax and pragmatics, children with ADHD often have trouble understanding grammar and meaning of words. Children with ADHD often have trouble using language to communicate in social situations, such as maintaining a conversation topic, interpreting body language, and understanding implied meaning. Some research has found that children with ADHD have more problems with pragmatic language skills than children with developmental language delay (DLD), narrative skills: Children with ADHD often have difficulty telling stories coherently and logically. Some research has found that children with ADHD's narratives are inconsistent and lack important elements of narrative structure, executive functioning. There is evidence that children with ADHD have problems with working memory and cognitive flexibility, which affect their ability to process language. Children with more severe ADHD tend to have more language problems. Some children with ADHD have trouble learning and understanding new vocabulary. Children with ADHD may understand basic grammar well, but as sentences become more complex in structure (such as sentences with subordinate clauses or the passive voice), they may start to have problems. Children with ADHD often have trouble interpreting meaning that isn't explicitly stated, such as understanding implied meaning in conversations, stories, or instructions that have multiple steps. Children with ADHD often have difficulty summarizing long or complex texts (Méndez-Freije et al., 2023).

2.1.4 Prognosis of patients with attention deficit hyperactivity disorder

In early and middle adolescence, relative deficits are seen in academic and social functioning, attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) symptoms remain problematic in two thirds to three quarters of these children, and antisocial behaviors.

Compared to normal, hyperactive had much greater rates of antisocial behavior, cigarette and marijuana usage, and poor academic performance (Barkley et al., 1990). Expand on earlier retrospective findings showing that children with ADHD are highly susceptible to a variety of deficits impacting several psychopathological domains, including familial, school, interpersonal, and cognitive functioning (Biederman et al., 1996).

2.2 Language Training in Children with ADHD

Children with ADHD exhibit higher rates of speech and language impairments (approximately 50%) compared to the general population. Common challenges include interrupting others, difficulty organizing thoughts, incoherent speech, and pragmatic language dysfunctions (Ifdil et al., 2018). Language training programs aim to improve communication, focus, and cognitive development through structured activities targeting specific speech and language deficits. These interventions use repetition, reinforcement, and feedback to facilitate learning. For children with ADHD, language training enhances attention and thought organization, addressing core symptoms of the disorder.

There are many ways to effective method to practice language training depend on the child's age and ability, including phonological therapy for enhances sound recognition and articulation (Almost & Rosenbaum, 1998). Expressive and Receptive Language Therapy for improves language production and comprehension (Barratt et al., 1992; Girolametto et al., 1995). Syntax and Pragmatics Interventions for focus on grammatical structure and social language use (Cole & Dale, 1986; Dixon et al., 2001; Fey et al., 1993).

In young children who do not yet have language, begin by practicing prelinguistic intersubjective and socio-communicative skills such as eye contact, facial expressions, vocalizations, communicative intentionality, attention, turn-taking and social conversation skills along with early conventional and symbolic play and deictic gestures (pointing and showing), can be encouraged because of basic forms in symbolic play will be associated with basic forms of language (Orr & Geva, 2015;

Strazzer et al., 2023). Children who are beginning to have language, training methods using pre-linguistic milieu teaching (PMT) techniques are used by following the child's lead, embedding instruction in ongoing interaction, focusing on target behaviors, and using prompts and reinforcement to elicit and maintain communicative behaviors (Yoder & Warren, 2002). In children who already have language, it is stimulated by using indirect language stimulation (ILS) that form of structured input-based intervention. In this approach, follow the child's lead by imitating the child's actions, sounds, and words and provide language that matches the child's actions and intentions. The child chooses the topic, activity, or material and the adult comments on the child's focus of interest (Girolametto et al., 1995). Frome-Loeb and Armstrong (2001) showed that ILS techniques aimed at increasing word combinations were effective in eliciting longer utterances from toddlers with language delays (Loeb & Armstrong, 2001).

In children with speech sound disorder must be assessed for comorbid conditions of language impairment or reading disorder or both perform more poorly than children with isolated speech sound disorder on measures of endophenotypes, including phonological memory, phonological awareness, and speeded naming (Lewis et al., 2012) and practice Auditory-perceptual training involves auditory stimulation and discrimination tasks (Siemons-Lühring et al., 2021). Rvachew and colleagues (2004) found greater improvements in phonemic perception and articulatory accuracy using this approach when additional training of letter recognition, letter-sound association, and onset-rime matching was included. No benefit was found for stand-alone phonological awareness training (Rvachew et al., 2004). In the same way children with speech sound disorder need to improve their speech intelligibility, and one of the most commonly used techniques is oral-motor training, which includes nonspeech oral exercises (Alhaidary, 2021).

In syntax and pragmatics interventions training focus on increasing the variety of vocabulary in order to create complete sentences and used scaffolding method (e.g., recasts, expansions, cloze procedures, modeling), within conversation-based and narrative-based treatment approaches, were more effective than direct imitation. For narrative intervention such as listen to stories, answer questions, retell stories with temporal and causal connections, retell stories including talk about goals and plans,

use mental (think) and linguistic (say) verbs in story retells (Kaderavek & Justice, 2004).

Reid (1996) found that 10 weeks of phonological therapy yielded better outcomes than shorter durations (Reid et al., 1996). Similarly, Girolametto (1995) demonstrated that focused vocabulary interventions increased word usage in language-delayed children (Girolametto et al., 1995). While language training alone may take time to show significant improvements, it consistently outperforms no intervention in enhancing language outcomes (Fey et al., 1993; Gibbard, 1994). The training frequency and duration time ranges from one to two times a week to once a month, for thirty minutes to an hour each time (Barratt et al., 1992; Cole & Dale, 1986; Dixon et al., 2001; Sandiford et al., 2013).

Research studies have found that language training alone takes a long time to show effectiveness, and some studies have not found any difference between before and after language training but if we compare between practice language training and not, there is a greater difference in practice language training (Fey et al., 1993; Gibbard, 1994).

2.3 Essential Oils Inhalation

Aromatherapy, chiefly through inhaling essential oils, is seen as a practical non-pharmaceutical option for addressing a spectrum of issues in pediatric environments. Empirical evidence underscores its effectiveness in mitigating anxiety during dental interventions, with lavender-neroli oil particularly demonstrating a significant reduction in both anxiety levels and physiological stress indicators in pediatric patients (Abdalhai et al., 2024). Additional research indicated that orange essential oil markedly diminished anxiety and heart rate in children receiving dental treatment, corroborating previous studies that reported a reduction in anxiety among diabetic children exposed to the aroma of orange (Table D1) (Borji et al., 2017; Jafarzadeh et al., 2013; Soni et al., 2018). In addition to the benefits of orange scent, lavender scent also demonstrated statistically significant effects on reducing anxiety and pain in children undergoing dental procedures (Table D1) (Arslan et al., 2020;

Gandhi et al., 2018). These findings reinforced the therapeutic potential of essential oils as safe, non-pharmacological interventions in pediatric care. Therefore, later studies began to study the effects of using scents in groups of children with specific conditions, such as using scents to help reduce pain after tonsillectomy in children, children who need intravenous catheters, and children with burns aged 2-12 years. The results indicated that the cohort subjected to aromatic essential oils experienced diminished pain levels and intensity, a reduced dependency on analgesics, and a notable decrease in respiratory rates. Moreover, upon evaluating the comparative effectiveness of lavender and borneol essential oils, the research illustrated that the application of lavender was associated with lower anxiety metrics and a markedly decreased heart rate in comparison to the borneol group (Table D1) (Tripathy et al., 2023).

Beyond anxiety and pain reduction, aromatherapy has shown potential in broader health applications from various scents (Table D1), such as decreasing hospitalization anxiety and managing chronic pain in pediatric cancer patients, thereby improving relaxation and sleep quality in children aged 2 months to 12 years (Ardahan Akgül et al., 2021; Bikmoradi et al., 2017; Soltani et al., 2013). Previous studies supported these findings, revealing that inhaling a blend of rose and orange essential oils for 20 minutes before bedtime significantly improved sleep duration, morning wake-up times, and reduced nightmares, night wakings, and daytime fatigue (Table D1). These studies underscored the efficacy of essential oils in enhancing sleep quality and overall well-being in children (Keyhanmehr et al., 2018; Renani et al., 2023; Salarfard et al., 2023). Moreover, O'Flaherty et al, revealed that employing lavender or chamomile fragrances along with a Neroli-infused massage for 10 to 20 minutes on infants resulted in lowered heart and breathing rates. This therapeutic approach seemingly facilitated a state of relaxation among the infants, resulting in statistically significant enhancements in sleep quality, wakefulness and facial expressions, as well as body temperature (O'Flaherty et al., 2012).

In addition, previous studies have also explored the effects of aromatherapy on working memory and in specific condition cases. Moss et al. (2008) found that children aged 9 - 11 who were exposed to rosemary scent in five minutes before testing showed significant improvements in immediate serial word recall, sentence

span, and counting span compared to a control group. In specific condition cases, Friedmann (2002) examined brainwave activity in 34 children with ADHD, aged 6-12, using lavender, cedarwood, and vetiver scents. Only vetiver and cedarwood resulted in statistically significant changes from baseline. Additionally, Chen and Chen (2008) studied the impact of a strong cinnamon scent combined with motor-sensory integration and activity therapy in children with ADHD aged 2-7 over six months, finding improved behavior scores on the SNAP IV questionnaire. There are also studies on the use of aromatherapy in autistic children, who used lavender and other scents such as frankincense, spearmint, cedarwood, lemon, vetiver in autistic children. The results found that most children showed better communication behaviors, helping children to focus on activities that require concentration for longer, such as drawing, playing educational games, making eye contact and communicating more using body language. They were able to remember and use newly learned vocabulary better in real situations. It also helped reduce stress, fear and build self-confidence in children. Children were more courageous to express themselves and talk to others more, and they also had an increased amount of sleep (Table D1) (Christie, 2016; Kumari et al., 2006; Williams, 2006). Furthermore, previous study in children with intellectual disabilities with peppermint and eucalyptus scents also found that significantly increased the alertness after inhaled (Czar, 2009).

A comprehensive literature review concerning olfactory stimuli in pediatric populations with special needs has demonstrated that particular potent fragrances, such as vetiver, cedarwood, cinnamon, peppermint, and eucalyptus, can profoundly influence neurological functioning.

Despite the growing body of evidence supporting the therapeutic effects of essential oil inhalation, there remains a lack of consensus regarding the optimal dosage, particularly in terms of the number of drops relative to water volume, room size, and duration of exposure in pediatric populations. Most previous studies have focused primarily on the type of essential oil and its clinical effects, while detailed parameters of administration, such as concentration and delivery methods, have not been systematically standardized or clearly reported. This represents a significant gap in the literature, as variations in dosage may influence both the efficacy and safety of aromatherapy interventions. Furthermore, different delivery methods, including direct

inhalation, topical application, and diffusion, may yield distinct physiological and behavioral outcomes.

In this study, the use of a diffuser was specifically selected as the method of essential oil administration. The diffuser allows for a gradual and consistent release of aromatic compounds into the environment, providing a stable level of olfactory stimulation throughout the therapy session. Importantly, this method is considered safe, non-invasive, and appropriate for use in children, as it minimizes the risk of skin irritation and avoids direct contact with the substance. Additionally, the use of a diffuser does not interfere with the children's participation in language training activities, thereby maintaining the naturalistic therapeutic setting. Therefore, this study not only explores the effects of essential oil inhalation but also addresses the methodological gap by examining a practical and child-friendly mode of delivery within a structured intervention context.

2.4 Mechanism of Essential Oils Inhalation to the Brain

From the literature review in the effect of essential oil inhalation. It is conceivable to depict the adjustments happening in the nervous system in reaction to olfactory cues as follows: When essential oils are inhaled the molecules of essential oils can access the brain and influence it via two different pathways, the olfactory system and the breathing system. Following inhalation, the essential oils molecules would either enter the respiratory tract or directly affect the olfactory mucosa. Different underlying mechanisms of action are suggested by these two delivery channels (Fung et al., 2021). The study of essential oils underlying mechanisms has benefited by the use of animals. It was discovered that the anxiolytic effects of essential oils were linked to elevated levels of dopamine (DA) or serotonin (5-HT) (Chioca et al., 2013; Komiya et al., 2006). A low level of the dopamine that regulates attention and hyperactivity can be interpreted as restless boredom. Serotonin is linked to anxiety, impulsivity, depression, and irregular sleep patterns (Godfrey, 2001).

There are three fundamental mechanisms by which essential oils (EOs) may influence brain function: First, essential oils stimulate nasal olfactory chemoreceptors,

transmitting signals to the brain. The olfactory system is uniquely connected, both anatomically and functionally, to the limbic system, a brain region central to emotional regulation. Consequently, olfactory stimuli from essential oils can significantly affect mood. Second essential oils molecules may directly enter brain regions through the olfactory nerve, triggering cellular and molecular processes within the brain. Third, essential oils molecules can be absorbed via alveoli in the lungs, enter the bloodstream, cross the blood-brain barrier (BBB), and interact with specific brain regions.

Therefore, essential oils are generally considered safe when used appropriately. Inhalation, as a non-invasive method, poses minimal risk and has demonstrated effectiveness in various therapeutic contexts, including improving attention, memory, and mood in children, but there is no research that has used the scent of vetiver with children with ADHD during language training. This study aims to address this gap by exploring the combined effects of essential oils and language training, particularly focusing on children with ADHD.

2.5 Outcomes Assessment for Language Skill, Attention and Behavior

2.5.1 Thai articulation test

Assessments of phonological abilities: single-word speech sampling, collected a connected speech sample, and used informal tests. Common analysis techniques included determination of phonological processes, substitutions–omissions–distortions–additions (SODA), and phonetic inventory. Speech and language pathologist (SLP) selecting target sounds that were stimulable. Each intervention approaches were frequently used: auditory discrimination, minimal pairs, cued articulation, phonological awareness, traditional articulation therapy and core vocabulary (McLeod & Baker, 2014). By comparing the development of word-level speech of Thai children aged 3-10 years (Manochiopinig et al., 1998).

This is similar to a study of Italian speech sound testing in children diagnosed with speech sound disorder in which the Intraclass Correlation Coefficient (ICC) were superior to 0.9 (reliability). A statistically significant improvement in test score with age was found (construct validity) by Inter-rater reliability of the sample was

ICC=0.92 (95%CI: 0.86–0.95), intra-rater reliability was ICC=0.98 (95%CI:0.97–0.99) and test-retest reliability was ICC=0.99 (95%CI: 0.98–0.99). Test scores increased with age. The association of age with the total score (construct validity) was significant ($p<0.001$) (Tresoldi et al., 2018).

2.5.2 The Utah test of language development

It is a language development screening tool for children aged 2-9 years. It consists of 45 questions in total. It screens for expressive, semantics, syntax and morphology by having children follow given instructions, speak according to what the speech-language pathologist (SLP) says, name pictures they see, sing songs and tell stories, etc. In past studies with native American children, black children were given the Utah Test of Language Development. The order of item difficulty on the UTLTD was highly comparable across cultures, according to item difficulty research (coefficient of concordance was 0.97) (Mecham, 1978).

2.5.3 Video time recorded for attention in ADHD

The measurement of video time recorded for attention in ADHD involves various methodologies, each providing unique insights into attentional dynamics. The measurement of attention in ADHD, utilizing methodologies such as virtual reality eye-tracking, video analysis of movement, and brief video-assisted observations, provides diverse insights into attentional dynamics, revealing both the therapeutic effects of medication and diagnostic indicators, while underscoring the complexity and necessity of integrating multiple approaches for a comprehensive understanding (Kühle et al., 2001; Lee et al., 2022).

2.5.4 The Swanson, Nolan, and Pelham-IV (SNAP-IV) scale

The SNAP-IV (Swanson, Nolan, and Pelham-IV) scale is a widely utilized tool for assessing attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in children, evaluating 18 behaviors through parent and teacher reports, and serving as a critical instrument for both diagnosis and monitoring of ADHD symptoms. The scale has demonstrated high criterion validity and reliability, as evidenced by a study in Sri Lanka showing sensitivity and specificity measures of 93.0% and 83.7% for primary caregivers, and 81.4% and 73.7% for teachers, respectively (Nazeer et al., 2024). Its internal consistency is supported by Cronbach's alphas ranging from 0.91 to 0.97 across subscales with Thai cases aged 4-16 years (Pityaratstian et al., 2014), confirming its

reliability in diverse settings (Nazeer et al., 2024). The SNAP-IV's performance may be limited in children with neurodevelopmental disorders, such as autism spectrum disorder and intellectual disability, due to its two-factor structure and certain item limitations (Zieff et al., 2023). Therefore, the SNAP-IV remains a valuable tool for ADHD assessment, its effectiveness can vary based on the evaluator and population, can enhance diagnostic accuracy and objectivity in specific contexts.



CHAPTER 3

RESEARCH METHODOLOGY

The research was divided into two phase contents in this chapter described materials and methods of each content.

3.1 Study Design and Setting

This study employed a mixed-methods approach consisting of two complementary phases to evaluate the effects of essential oil inhalation combined with language training in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD).

Study 1: employed a quasi-experimental to evaluate the immediate effects of language training under two conditions (with and without essential oil inhalation) on attention. Each participant was exposed to both conditions during the training sessions, and attention outcomes were assessed. This design allowed for the examination of short-term changes in attention associated with the presence of essential oil inhalation during training process.

Study 2: was designed as a randomized controlled trial (RCT) to investigate the effects of a 4-week language training program with essential oil inhalation on language skills, attention, and behavior. Participants were randomly assigned to either the experimental group (language training with essential oil inhalation) or the control group (language training with water diffuser), and outcomes were measured at baseline and after the intervention period.

The study was conducted at the Department of Communication Disorders, Rajanukul Institute, where language therapy sessions for children with ADHD are routinely provided.

3.2 Participants

3.2.1 Sample size estimation

The sample size was estimated by formula: $n/group = \frac{2(Z_{\alpha}+Z_{\beta})^2\sigma^2}{(\mu_1-\mu_2)^2}$

(Chirawatkul, 2009) in which,

n = sample size / group

Z_{α} = Z-value for the type I error

Z_{β} = Z-value for the type II error

σ^2 = variance

$\mu_1 - \mu_2$ = mean difference

The researcher applied data clinically relevant change in this group (Chen & Chen, 2008) to estimate the appropriate number of participants for each study, with the confidence level set at 95% (significance level at 0.05) and the power of the test (1- β) at 80%. Thus, $Z_{\alpha/2}$ was 1.96, Z_{α} was 1.65, and Z_{β} was 0.84 (Bhardwaj et al., 2024). For study 2, the researcher was set a 10% dropout rate. Table 3.1 presented the estimated number of sample sizes required for each study. In summary, study 1 required at least 10 individuals per group (individuals with ADHD), and study 2 required at least 10 individuals per group (individuals with ADHD).

Table 3.1 Estimated number of sample size requires for each study.

Outcome (Study)	SNAP-IV Questionnaire (Chen & Chen, 2008)	SNAP-IV Questionnaire (Huang et al., 2024)	SNAP-IV Questionnaire (Suwannasing et al., 2021)
σ^2	84.64	68.55	3.53
$\mu_1 - \mu_2$	11	8.6	6.59
n/group	10	10	1.00

3.2.2 Details of participants with attention deficit hyperactive disorders (ADHD)

Individuals with attention deficit hyperactive disorders (ADHD) were included in Study 1, while Study 2 focused solely on individuals with ADHD. Participants with ADHD who took part in Study 1 were permitted to participate in Study 2. All participants received Methylphenidate administered twice daily after breakfast and lunch. The dosage and administration method were maintained consistently throughout the study, with no changes in medication type or dosage permitted. Eligible participants were required to provide written informed consent prior to participation. The criteria for participant recruitment were as follows:

Inclusion criteria

1. Children diagnosed with mild to moderate ADHD aged 6-13 years who have language problem such as speech sound disorder (Unable to pronounce at least 2 sounds, accounting for 92% of the Thai articulation test) and language skill problem (There was 1 failed assessment item of each section) (Lewis et al., 2012; Méndez-Frejje et al., 2023).
2. Having scoring between 50 - 80 of the total possible points on each section of the Thai semantic development test for children.
3. Participants have a normal hearing or those who had problems but have already been resolved.
4. Participants obtained parental consent (Arslan et al., 2020; Chen & Chen, 2008; Keyhanmehr et al., 2018; O'Flaherty et al., 2012; Salarfard et al., 2023).

Exclusion criteria

1. Having severe behavioral, emotional problems and sensory integration problem (Jafarzadeh et al., 2013; Soni et al., 2018).
2. Having respiratory problems such as fever, cough, or a stuffy nose (Arslan et al., 2020; Jafarzadeh et al., 2013; Soni et al., 2018).
3. Having a history of allergies to perfumes or essential oils (Keyhanmehr et al., 2018).
4. Uncorrected or severe visual impairments, including blindness, strabismus, or color blindness.

5. Aggressive behavior or inability to control emotions, posing a risk to themselves or others

3.3 Instrumentations and Setting Training Room

3.3.1 Instrumentations

1. Demographic data questionnaire
2. Thai semantic development test for children questionnaire
3. The Utah test of language development recording form
4. Thai articulation test recording form
5. SNAP-IV (Short form)
6. Aromatherapy diffuser
7. Vetiver essential oil, which has been certified by a reliable institution from Laboratoire PhytoChemia (appendix C).
8. Digital mobile camera, Records 108MP high-definition images, 6P lens, f/1.75 and records 1080p HD video (1920x1080) at 30 frames per second. Resolution 1920 x 1080 pixels.

3.3.2 Setting training room

A rectangular room sizing 1.85 x 2.6 x 2.6 meters was used. This enclosed space was equipped with a single solid window and an air conditioner set to 25 degrees Celsius to ensure a comfortable temperature. Sufficient lighting was provided, and noise disturbances were minimized to create a conducive environment for the study. Inside the room, a solitary computer was placed, along with a training table and chair positioned centrally. A diffuser was set in one corner, and a video camera was discreetly installed in another corner to remain unobtrusive to the participants. All equipment used during the training sessions was changed after each use and was not be reused.

Prior to the experiment, 5 drops of vetiver essential oil were blended with 500 ml of water to achieve an average air density of 2.80 mg/m³ per hour, with an odor release rate of 0.583 mg/min. In this study, the concentration of vetiver essential oil used in the diffuser (5 drops in 500 ml of water) was determined through a preliminary

pilot trial conducted by the researcher prior to the main experiment. Since previous studies have not clearly specified the appropriate number of drops of vetiver essential oil relative to water volume or room size for inhalation during therapy sessions, the researcher conducted a series of gradual trials by adjusting the concentration of the essential oil in the diffuser. Different concentrations were tested to identify an appropriate level that produced a detectable but non-irritating aroma within the training room environment. The researcher also observed the responses and satisfaction of children with ADHD toward the scent, ensuring that the aroma was mild, acceptable, and did not cause discomfort or distraction during the therapy sessions. Based on these pilot observations, the concentration of 5 drops of vetiver essential oil diluted in 500 ml of water was selected as the optimal level for the room size used in this study. This concentration provided a stable and noticeable scent while remaining comfortable for participants during the 30-minute language training sessions. 100% Pure Vetiver Essential Oil, extracted from the roots of Vetiver from India and certified free from adulterants or dilution, was used. Its safety certification indicated that it is safe for pregnant women, children, and pets. And the machine was activated 5 minutes before the participants entry the room and remained operational throughout the 30-minute language training session. After each session, the room was thoroughly cleaned, and the door was left open to facilitate ventilation. It was noted that this setup was not used concurrently with the control group on the same day.

3.4 Research Protocol

The eligible participants were interviewed and assessed for demographic information (e.g., gender, age, weight, height), ADHD symptomatology, and speech and language developmental abilities. Subsequently, they were randomly assigned using simple random to be involved in the program of a control group (receives standard language training without essential oil inhalation) or an experimental group (receives language training with essential oil inhalation (vetiver oil) using a diffuser), with outcome measurement at baseline and 4 weeks thereafter. Details of the training

programs and outcome measured are explained below. Participants were required to complete each study protocol.

Participants were required to sign a consent form to participate in the research prior to entering the language training program. Participants were divided into 2 groups: the experimental group and the control group.

The experimental group completed a 30-minute training session in the language training room with a vetiver diffuser, while the control group completed a 30-minute session in the same room with a water diffuser. Both groups received the same therapy and experience identical environmental conditions throughout the training. The same researcher conducted all the experiments to ensure the accuracy of the experiments and maintain consistency of procedures in both groups.

3.4.1 Research protocol for study 1: to evaluate the immediate effects of language training between using and not using essential oil inhalation on attention.

Participants were assessed cross-sectionally for attention during training tasks using eye-tracking measures, movement, and facial expression analysis. Assessments were conducted in both the experimental and control groups for 30 minutes per session, twice a week, over a total period of 4 weeks.

3.4.2 Research protocol for study 2: to compare the effects of 4-week language training with essential oil inhalation training on language skills, attention, and behavior in children with ADHD.

The eligible participants were involved in the study for 4 weeks. On the first day, participants were interviewed and assessed for their baseline demographics, ADHD characteristics, and speech and language developmental ability. Participants were then randomly assigned using simple randomization to either the experimental group (language training in a room with diffused vetiver essential oil) or the control group (language training in a room with a water-only diffuser). On the next day, participants received language training in their respective groups for approximately 30 minutes per day, twice a week for a total of 4 weeks to assess outcomes in terms of language skills, attention, and behavior.

3.5 Details of Speech and Language Training

The speech and language training program consists of two components, (1) Functional speech sound disorders (SSDs), (2) Language skill includes language comprehension training, storytelling training. detailed as follows:

3.5.1 Functional speech sound disorders (SSDs)

Step 1: Categorical phonological perception: participants practiced distinguishing correct from incorrect speech sounds through auditory discrimination tasks, using minimal pairs to differentiate commonly confused phonemes (Lee & Gibbon, 2015).

Step 2: Phoneme acquisition: Training began with the correct articulation of isolated phonemes and progresses to syllables, words, and sentences. Techniques include visual and verbal modeling, imitation, and articulation drills with phonetic placement cues. For instance, the sound /k/ will be introduced through meaningless syllables like "ka," "ku," "ki," "ko," "kai," and "kao" (Lee & Gibbon, 2015).

Step 3: Assisted generalization: The speech therapist helps participants incorporate learned sounds into spontaneous speech through structured play and conversation, encouraging the application of correct pronunciation in real-world interactions with feedback and reinforcement (Lee & Gibbon, 2015).

3.5.2 Language skill includes language comprehension training, storytelling training.

Step 1: Sentence-Level Listening Training involves participants listening to sentences read by the researcher and responding by pointing to pictures or saying the correct answer. For instance, if the researcher states, "I am an object in the bedroom," the participant should point to a picture of a pillow. Additionally, participants engage in listening training at the short story level, where they listen to a short story read by the researcher and then answer questions about its main idea and details (Tarvainen et al., 2020).

Step 2: Storytelling Training focuses on teaching the essential elements of a story, including characters, setting, events, turning points, plans, actions, and outcomes, using picture cards and storybooks. A variety of examples were provided to

enhance participants' understanding and retention of these elements. Participants learned to connect vocabulary and sentence structures with the events in the story, incorporating cause-and-effect connectors such as "because" and "therefore." They practiced summarizing the story and answering review questions, gradually increasing the complexity of the narratives to include complications, emotions, problems, and problem-solving. Training began with storytelling from single pictures or words and progressed to continuous stories. The researcher initially told a short story, after which participants were asked to retell the story in its entirety (Gillam et al., 2018; Spencer & Petersen, 2020).

3.6 Outcome Measures

Participants were assessed for their language skill, attention, and behavior, which are essential for independence. The primary outcome variable was the attention skill, while secondary outcome variables included the language skill and behavior, all tested in a random sequence. Prior to assessment, one assessor, a qualified speech-language therapist with over five years of clinical experience, served as the evaluator. This assessor had extensive experience working with children and was familiar with the procedures for administering and scoring the assessment instrument used in this study. They had also received training on the testing procedures, using standard testing instructions. They practiced using the tests on 5 normal individuals. Subsequently, these raters measured the outcomes of the study 2 times: prior to the training program (baseline assessment) and after 4 weeks. The details of each assessment were as follows:

3.6.1 Speech and language skill outcome

3.6.1.1 Thai articulation test (speech sound) outcome

Participants were asked to look at pictures in the Thai Articulation Test and to name the words depicted, following the picture list presented in appendix B. Their pronunciations were recorded during the task. The number of correctly produced speech sounds for each participant was then analyzed.

Table 3.2 Definition of rating scale for Thai articulation test.

Score rating	Definition of score
0	Pronunciation is incorrect
1	Pronounce correctly

Source Manochiopinig et al. (1998)

3.6.1.2 The Utah Test of language development outcome

Participants were assessed using the Utah Test of Language Development, with assessment items listed in appendix B, from the first item up to the item that corresponds to the participant's actual age. If a participant passes an item, 1 point was awarded; if the participant did not pass, 0 points were assigned.

3.6.2 Video recording for the outcome of ADHD

1. Setup: High-resolution video cameras were positioned to capture full-body movements and facial expressions in a distraction-free environment.
2. Recording: Recording sessions were conducted in both experimental and control settings while participants performed training tasks, capturing eye-tracking behavior, body movement, and facial expressions.
3. Video analysis: Pixel subtraction techniques were applied to quantify movement, analyze facial expressions and motor behaviors, and score indicators of attention loss and altered facial expressions through video-assisted observation.

3.6.3 The Swanson, Nolan, and Pelham-IV (SNAP-IV) scale use were assessed behavioral outcome. The SNAP-IV is an ADHD assessment tool for children, developed by Swanson, Nolan, and Pelham IV, and is more popular among health professionals than the KUS-SI-ADHD, which was developed for teachers. The SNAP-IV assesses 3 dimensions, totaling 26 items: attention deficit (9 items), hyperactivity and Impulsive (9 items) and opposition/defiance (8 items). The scoring for each item determined based on a predefined table 3.3. After assigning a score to each item, the average rating score per item (ARI) for the severity of hyperactivity, impulsivity, and oppositional defiant disorder was classified as shown in the table 3.4 (Swanson et al., 2012).

Table 3.3 Definition of rating scale for SNAP-IV

Score rating	Definition of score
0	No such behavior was found
1	Have mild behavior was found
2	Have moderate behavior was found
3	Have severe behavior was found

Source Swanson et al. (2012)

Table 3.4 The severity of hyperactivity, impulsivity, and oppositional defiant disorder

The severity of hyperactivity and impulsivity score rating	
Score rating	Definition of score
< 13 points	Clinically insignificant symptoms
13-17 points	Mild symptoms
18-22 points	Moderate symptoms
≥ 23 points	Severe symptoms
The severity of oppositional defiant disorder	
< 8 points	Clinically insignificant symptoms
9-13 points	Mild symptoms
14-18 points	Moderate symptoms
≥ 19 points	Severe symptoms

Source Bussing et al. (2008), Swanson et al. (2012)

3.7 Statistical Analyses

Statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20. Descriptive statistics were used to summarize demographic characteristics and all outcome variables. Continuous variables, including age, BMI, language scores (UTAH and articulation test), attention time, and SNAP-IV scores, were presented as mean \pm standard deviation (SD), while categorical variables, such as gender and education level, were presented as frequencies and percentages. Independent samples t-tests were used to compare continuous baseline variables between the control and experimental groups, whereas chi-square (χ^2) tests were applied for categorical variables. Paired-samples t-tests were used to evaluate within-group changes in language and behavioral outcomes from baseline to 4-week assessment. Between-group differences in language outcomes, attention time, and behavioral scores were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA), adjusting for baseline values. Repeated measures analysis of variance (ANOVA) was used to assess changes in attention time across three time points (baseline, during training, and 4-week assessment), followed by Scheffé post hoc tests. P-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

CHAPTER 4

RESEARCH RESULTS

This research evaluated the effects of language training with an essential oil inhalation program on language skills, attention, and behavior in children with ADHD. Thus, the results were presented in three parts including (1) Participant characteristics, (2) Language skills, (3) Attention and (4) Behavior outcome. Details of each topic were described below.

4.1 Participant Characteristics

A total of 20 participants with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) were male average age 8 years, normal BMI, and had education below the primary level (90%) included in the study (10 participants per group) (Table 4.1). All participants had no other underlying medical conditions, no hearing problems, no respiratory problems, and no uncontrollable aggressive behavior. Their baseline data showed no significant difference between the groups ($p > 0.05$, Table 4.1). All participants received Methylphenidate administered twice daily after breakfast and lunch. The dosage and administration method were maintained consistently throughout the study, with no changes in medication type or dosage permitted. Therefore, medication effects were controlled and were unlikely to confound the study outcomes.

4.2 Language Skills Outcome

All participants in the experimental group could attend in every session language training in a room with diffused vetiver essential oil without any adverse events. After training in both groups, these participants showed significant improvement in all language skills outcomes (UTAH and articulation test) of after four-week training ($p < 0.001$, Table 4.2). When compared the data between the groups, the improvement

in the experimental group was significantly better than that in the control group only in UTAH and articulation test ($p < 0.01$, Table 4.2).

4.3 Attention Time Outcome

During training, participants in the experimental group showed a significant increase in attention time compared with baseline, whereas no significant change was observed in the control group. When comparing between groups, the increase in attention time in the experimental group was significantly greater than that in the control group ($p = 0.013$, Table 4.3).

After training, participants in the experimental group showed a significant increase in attention time compared with baseline and each time (baseline, during training, and after four weeks; $p < 0.001$, Table 4.5), whereas no significant improvement was observed in the control group ($p > 0.05$, Table 4.5). When comparing between groups, the increase in attention time in the experimental group was significantly greater than that in the control group ($p < 0.01$, Table 4.4).

Table 4.1 Baseline demographics of the participants with ADHD (n=20)

Variable	Total (n=20)	Control group (n=10)	Experimental group (n=10)	p -values ^b
Age: year ^a	8.75 ± 2.08	8.79 ± 2.07	8.72 ± 2.20	0.942
Gender: male, n (%)	19 (95)	9(90)	10 (100)	0.151
Education, n (%)				0.889
-Pre-primary education	4 (20)	2(20)	2 (20)	
-Primary education	14 (70)	7(70)	7 (70)	
-Lower secondary education	2 (10)	1(10)	1(10)	
BMI ^a	16.46 ± 3.45 (14.84 – 18.07)	15.34 ± 3.07 (13.14 – 17.54)	17.58 ± 3.59 (15.01 – 20.14)	0.152

Note^a The data are presented using mean ± standard deviation,

^b p -values from the independent samples t-test.

* The superscripts indicated significant differences with the p-value < 0.05

Abbreviations: *n* number: *ADHD* attention deficit hyperactivity disorder

4.4 Behavior Outcome

After training, participants in the experimental group showed significant improvements in all behavioral outcomes as measured by the SNAP-IV questionnaire. This group found that the total SNAP-IV score improved from 42.40 to 28.30. Moreover, the sub score of SNAP-IV that included inattention, hyperactivity, and oppositional score were significantly improved ($p < 0.001$, Table 4.6). In contrast, no significant behavioral improvements were observed in the control group ($p > 0.05$) in each time. When compared between groups, the reductions in SNAP-IV total and subscale scores were significantly greater in the experimental group than in the control group ($p < 0.05$, Table 4.6).

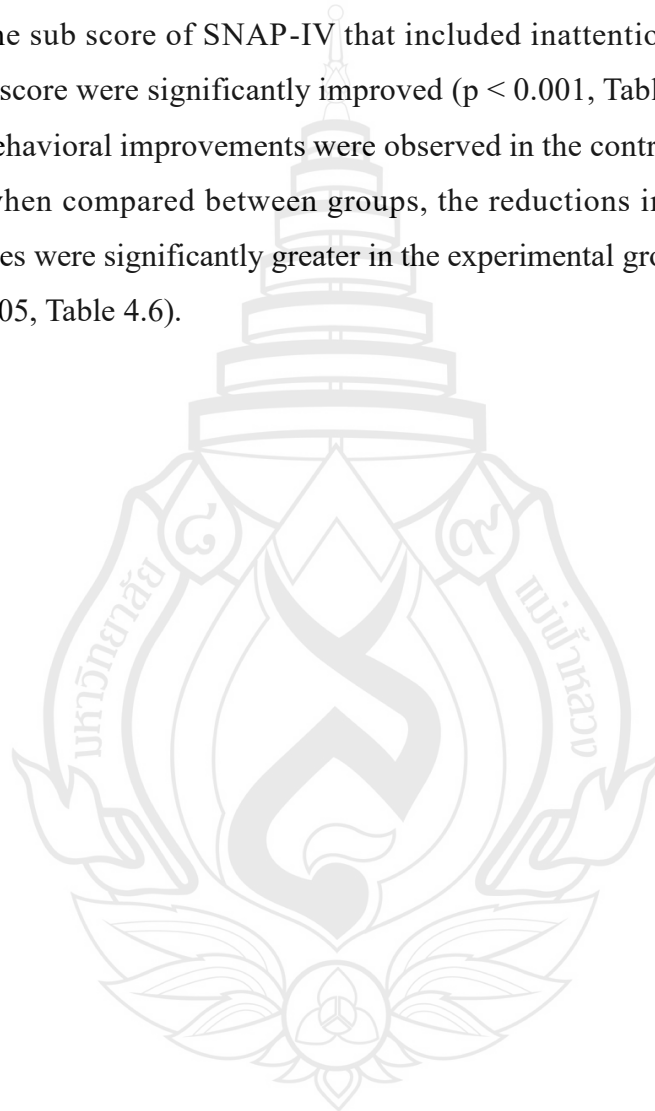


Table 4.2 The comparison within and between group of language outcomes (n = 20).

Variables	Group	Baseline	4-weeks assessment	Mean Differences ^a	p -values ^a
UTAH test	Control	28.40 ± 5.25 (24.64, 32.16)	32.80 ± 5.53 (28.84, 36.76)	4.40 ± 1.65 (3.22, 5.58)	< 0.001 ***
	Experimental	28.6 ± 4.88 (25.11, 32.09)	37.30 ± 4.16 (34.32, 40.28)	8.70 ± 1.77 (7.44, 9.96)	< 0.001 ***
	Mean differences ^b	4.32 ± 0.76 (2.72, 5.92)			
	p -values ^b	< 0.001 ***			
Articulation test	Control	60.7 ± 11.68 (52.34, 69.06)	68.50 ± 8.36 (62.52, 74.48)	7.80 ± 5.12 (4.14, 11.46)	0.001 **
	Experimental	61.40 ± 11.32 (53.30, 69.50)	74.30 ± 5.83 (70.13, 78.47)	12.90 ± 7.33 (7.66, 18.44)	< 0.001 ***
	Mean differences ^b	5.42 ± 1.63 (1.98, 8.86)			
	p -values ^b	0.004 **			

Note The data were presented using mean ± SD (95% confidence intervals).

^a The outcomes baseline and 4-weeks assessment were compared using a paired-samples t-test.

^b The adjusted means from the Analysis of Covariance (ANCOVA) and the Bonferroni post-hoc (Scheffe) test was used to compare between the groups. The covariate for adjusting the baseline pretest: Utah = 28.50, articulation = 61.05

* The superscripts indicated significant differences with the * p-value <0.05, ** p-value <0.01, *** p-value <0.001.

Table 4.3 The comparison between group of attention time outcomes at during training (study1) (n = 20)

Variables	Group	Baseline	During training	Mean Differences	p -values ^a
Attention time (min)	Control	2.18±1.23 (1.30,3.05)	3.77±2.73 (1.82,5.73)	1.59±0.98 (-1.28, 4.47)	0.415
	Experimental	2.39±0.88 (1.76,3.01)	6.58±1.42 (5.56,7.59)	4.19±0.37 (3.11, 5.27)	< 0.001 ***
	Mean differences ^b		2.76±1.00 (0.65, 4.88)		
	p -values ^b		0.013 *		

Note The data were presented using mean ± SD (95% confidence intervals).

Abbreviations: min: minute

^a The outcomes baseline and during training assessment were compared using repeated measures ANOVA.

^b The adjusted means from the Analysis of Covariance (ANCOVA) and the Bonferroni post-hoc (Scheffe) test was used to compare between the groups.

The covariate for adjusting the baseline pretest: attention time = 2.28.

* The superscripts indicated significant differences with the * p-value <0.05, ** p-value <0.01, *** p-value <0.001.

Table 4.4 The comparison between group of attention time outcomes (study2) (n = 20)

Variables	Group	Baseline	4-weeks assessment	Mean Differences	p -values ^a
Attention time (min)	Control	2.18 ± 1.23 (1.30,3.05)	4.88 ± 4.23 (1.85,7.90)	2.70 ± 1.40 (4.78, 5.88)	0.087
	Experimental	2.39 ± 0.88 (1.76,3.01)	13.40 ± 5.15 (9.72,17.09)	11.01 ± 1.47 (6.71, 15.32)	< 0.001 ^{***}
	Mean differences ^b	-8.28 ± 2.10 (-12.71, -3.85)			
	p -values ^b	0.001 ^{**}			

Note The data were presented using mean ± SD (95% confidence intervals).

Abbreviations: min: minute

^a The outcomes baseline and 4-weeks assessment were compared using repeated measures ANOVA.

^b The adjusted means from the Analysis of Covariance (ANCOVA) and the Bonferroni post-hoc (Scheffe) test was used to compare between the groups.

The covariate for adjusting the baseline pretest: attention time = 2.28.

* The superscripts indicated significant differences with the * p-value <0.05, ** p-value <0.01, *** p-value <0.001.

Table 4.5 The comparison in each time of attention time outcome (n = 20).

Variables	Time I	Time J	Control group		Experimental group	
			Mean Differences (I-J)		Mean Differences (I-J)	
			95% CI	p -values ^a	95% CI	p -values ^a
Attention time (min)	Baseline	During training	1.59 ± 0.98 (1.28, 4.47)	0.415	4.19 ± 0.37 (3.11, 5.27)	< 0.001 ***
		After 4-week	2.70 ± 1.40 (1.42, 6.83)	0.260	11.02 ± 1.47 (6.71, 15.33)	< 0.001 ***
	During training	After 4-week	1.11 ± 1.47 (3.21, 5.42)	1.00	6.83 ± 1.40 (2.74, 10.92)	0.003 **

Note The data were presented using mean ± SD (95% confidence intervals).

Abbreviations: min: minute

^a The outcomes before, during and after 4-week training were compared using repeated measures ANOVA.

* The superscripts indicated significant differences with the * p-value < 0.05, ** p-value < 0.001, *** p-value < 0.001.

Table 4.6 The comparison within and between group of behavior outcomes (n = 20).

Variables	Group	Baseline	4-weeks assessment	Mean Differences	p -values ^a
Total SNAP-IV score	Control	38.50 ± 9.85 (31.46, 45.54)	33.90 ± 9.00 (27.46,40.33)	-4.60 ± 7.43 (-9.91, 0.71)	0.082
	Experimental	42.40 ± 7.82 (36.60, 47.99)	28.30 ± 7.82 (22.71, 33.90)	-14.10 ± 4.33 (-17.20, -11.00)	< 0.001 ^{***}
	Mean differences ^b	-8.39 ± 2.61 (-13.90, -2.88)			
	p -values ^b	0.005 ^{**}			
Inattention	Control	16.60 ± 2.91 (14.52,18.68)	14.40 ± 2.99 (12.26,16.54)	-2.20±3.16 (-4.46, -0.57)	0.055
	Experimental	17.20±2.39 (15.49,18.91)	11.60 ± 2.32 (9.94,13.26)	-5.60±2.07 (-7.08, -4.12)	< 0.001 ^{***}
	Mean differences ^b	-3.10±1.07 (-5.43, -0.84)			
	p -values ^b	0.01 ^{**}			

Table 4.6 (continued)

Variables	Group	Baseline	4-weeks assessment	Mean Differences	p -values ^a
Hyperactivity	Control	15.10 ± 4.72	13.10 ± 3.14	-2.00±3.37	0.093
		(11.72,18.48)	(10.85,15.35)	(-4.41, -0.41)	
	Experimental	15.80±4.42	10.07 ± 4.45	-5.10±2.02	< 0.001 ^{***}
		(12.64,18.69)	(7.52,13.88)	(-6.55, -3.65)	
	Mean differences ^b	-2.87±1.08 (-5.14, -0.60)			
	p -values ^b	0.016 *			
Oppositional	Control	6.80 ± 4.18	6.40 ± 4.88	-0.40±2.32	0.599
		(3.81,9.79)	(2.90,9.89)	(-2.06, 1.26)	
	Experimental	9.40±3.84	6.00 ± 2.45	-3.40±1.90	< 0.001 ^{***}
		(6.66,12.14)	(4.25,7.75)	(-4.76, -2.04)	
	Mean differences ^b	-2.54±0.97 (-4.59, -0.49)			
	p -values ^b	0.018 *			

Note The data were presented using mean ± SD (95% confidence intervals).

^a The outcomes baseline and 4-weeks assessment were compared using a paired-samples t-test.

^b The adjusted means from the Analysis of Covariance (ANCOVA) and the Bonferroni post-hoc (Scheffe) test was used to compare between the groups. The covariate for adjusting the baseline pretest: total SNAP-IV=40.45, inattention=16.90, hyperactivity= 15.45, oppositional= 8.10.

* The superscripts indicated significant differences with the * p-value <0.05, ** p-value <0.01, *** p-value <0.001.

CHAPTER 5

DISCUSSION AND CONCLUSION

5.1 Discussion

This study aimed to compare the effects of a 4-week language training combined with vetiver essential oil inhalation on language skills, attention, and behavior in children with ADHD. The study found that, during language training with diffused vetiver essential oil, the experimental group achieved significant improvements in language skills (UTAH and articulation tests) after four weeks ($p < 0.001$), with the experimental group showing greater gains than controls ($p < 0.01$). In attention, the experimental group demonstrated a significant increase in attention time from baseline through during training and after four weeks ($p < 0.001$), whereas the control group showed no significant change; between-group comparison favored the experimental group ($p < 0.01$). Behaviorally, the experimental group exhibited substantial improvements on the SNAP-IV, with total scores dropping from 42.40 to 28.30 and significant reductions in inattention, hyperactivity, and oppositional scores ($p < 0.001$), while the control group showed no significant changes; between-group differences in SNAP-IV total and subscale scores were significant ($p < 0.05$). Overall, the combined interventions yielded broader and more sustained benefits in the experimental group across language, attention, and behavior.

The improvements in language skills (UTAH and articulation tests) achieved significant improvements in both the experimental and control groups. The researchers believe that both groups of children with ADHD received equally high-quality, intensive basic language training over a period of four weeks. Absolutely, this resulted in improved speech abilities in both groups, unlike the current practice of only scheduling patient's appointments once a month at the Department of Communication Disorders, Rajanukul Institute. The study results clearly demonstrate that consistent, intensive training (30 minutes per day, twice per week) can significantly improve speech abilities in a short period of time (4-week). This result is consistent with

previous research indicating that systematic speech and language interventions in over 4-12 week can effectively enhance articulation accuracy and expressive language skills in children with speech sound disorders (Almost & Rosenbaum, 1998). Articulation therapy that incorporates auditory discrimination, minimal pair contrasts, phoneme acquisition, and structured generalization has been shown to facilitate improvements in sound production and speech intelligibility (Lee & Gibbon, 2015). The intervention in this study (4-week) from categorical phonological perception to phoneme acquisition and assisted generalization aligns with established therapeutic models in speech-language pathology. Previous literature has demonstrated that auditory-perceptual training combined with articulatory practice improves phonemic perception and speech accuracy, particularly when children are actively engaged in discriminating and producing target sounds (Rvachew et al., 2004). In addition, narrative-based and scaffolding approaches have been found to promote vocabulary expansion and syntactic development more effectively than direct imitation alone (Kaderavek & Justice, 2004). Therefore, the significant improvement within both groups is consistent with the accepted evidence that speech and language training produces measurable outcomes over time (Fey et al., 1993; Gibbard, 1994).

The experimental group showed greater improvements in both the Thai articulation test and the Utah language assessments ($p < 0.001$) compared with the control group, suggesting that inhaling essential oils may enhance the factor to improve the effectiveness of language training. When analyzing the characteristics of children with ADHD, they have levels of inattention, hyperactivity, impulsivity, and oppositional defiant disorder symptoms which were the limiting factors that reduces the effectiveness of treatment or rehabilitation in this group (Catalá-López et al., 2015). Similarly, from the perspective of language therapy for this group of children, it may reflect the ability to maintain sustained attention during comprehension tasks such as following instructions, naming pictures, and storytelling—activities requiring significant working memory and executive control. Children with ADHD often have limitations in these areas (Bruce et al., 2006)

When explanation involves attentional modulation. Children with ADHD frequently present with deficits in sustained attention and working memory, which interfere with phonological processing and language acquisition (Cordier et al., 2009;

Ifdil et al., 2018). Language learning requires children to pay attention to auditory stimuli and repeatedly practice speech patterns. Even a brief lapse in attention during therapy can reduce learning effectiveness. The observed increase in attention duration in the experimental group supports the idea that improved attention continuity may lead to more effective engagement in phonetic discrimination tasks, pronunciation practice, and storytelling activities. However, in this study, the experimental group received language training with diffused vetiver essential oil, which appears to have enhanced attentional engagement during training only in this group, as evidenced by the observed improvements in attention time (Table 4.5). Therefore, the experimental group performed better than the control group.

Considering the changes in attention time in the experimental group, the findings suggest that olfactory stimulation may have contributed to improved attentional regulation during structured therapeutic tasks. In the study, children who received language training in a room with diffused vetiver essential oil demonstrated greater consistency in sustaining attention across sessions compared with the control condition. Although neural activity was not directly measured, this behavioral pattern is consistent with previous evidence indicating that olfactory input can influence neural systems involved in attention and executive functioning (Fung et al., 2021), and may help explain the attentional improvements observed in our intervention context.

Neuroanatomically, olfactory signals are known to bypass the thalamic relay and project directly to limbic regions such as the amygdala and orbitofrontal cortex, as well as to prefrontal networks involved in attentional control (Fung et al., 2021). Reciprocal connections between olfactory regions and the dorsolateral prefrontal cortex further support bidirectional interactions between sensory input and top-down attentional modulation. While the study did not examine these pathways directly, this anatomical organization provides a plausible explanation for how aromatic stimulation during therapy sessions could have facilitated faster engagement or more stable attentional control in the experimental group, particularly during cognitively demanding speech activities.

From a neurochemical perspective, ADHD has been strongly associated with dysregulation of dopaminergic and noradrenergic transmission within fronto-striatal circuits (Bellani et al., 2011), systems that play a crucial role in sustaining attention,

impulse regulation, and goal-directed behavior. Experimental findings by Matsubara et al. (2012) showed that low-dose inhalation (0.25 μg) of volatile compounds from vetiver roots was associated with faster reaction times and increased sympathetic nervous system activity, suggesting modulation of noradrenergic arousal mechanisms. In relation to our findings, such arousal-enhancing effects may have supported a more optimal level of alertness during therapy sessions, which could partially account for the longer attention time observed in the experimental group. Importantly, this interpretation remains inferential, as catecholaminergic activity was not directly assessed in this study.

Additional neurophysiological evidence supports the central effects of essential oil inhalation. Animal studies have reported alterations in sleep–wake patterns and electroencephalographic (EEG) activity following exposure to vetiver essential oil (Cheaha et al., 2016). In human research, reviews have shown that essential oil inhalation may increase alpha brainwave activity (Friedmann, 2002). Alpha brainwave is commonly associated with a state of relaxed alertness, a neurophysiological condition conducive to efficient cognitive processing. Reviews have also documented that fragrances can modulate multiple EEG frequency bands, with specific patterns corresponding to changes in alertness and cognitive performance depending on oil type and concentration (Triana et al., 2022). Although EEG measures were not included in the study, the gradual improvement in sustained attention across the training period may reflect a comparable shift toward a more stable neurophysiological state that supports task engagement. Dose may also be relevant: Matsubara et al. (2012) noted that low concentrations enhanced performance whereas higher doses did not provide additional benefit. The relatively low concentration used in our protocol (≤ 5 mL per 500 mL water) may therefore have provided sufficient sensory stimulation to influence attention without causing overstimulation or adverse effects, which is consistent with the absence of side effects reported in our participants.

Sustained attention is mediated by distributed large-scale networks, including fronto-striatal and fronto-parietal systems, and dysfunction within fronto-striatal circuitry is considered a core neurobiological feature of ADHD (Bellani et al., 2011). Olfactory stimulation has been shown to influence activity in regions relevant to attention regulation, including the insula and anterior cingulate cortex (Fung et al.,

2021). In the context of our intervention, enhanced bottom-up sensory input during therapy sessions may therefore have supported prefrontal engagement and strengthened top-down control processes, helping children maintain focus for longer periods. This interpretation is consistent with the observed behavioral improvements, although the present study cannot determine the precise neural mechanisms involved.

Sensory-driven neuroplasticity offers an additional explanatory framework. Repeated exposure to structured sensory stimuli has been shown to induce functional and connectivity changes in cortical networks (Godfrey, 2001). In the study, attention improvements became more evident over repeated sessions, suggesting that the effects may not have been purely immediate but could also reflect gradual adaptation to the combined sensory-therapeutic environment. Immediate electrophysiological changes following essential oil inhalation, particularly modulation of alpha rhythms, have been proposed to reflect rapid network synchronization, whereas repeated exposure may facilitate more stable attentional patterns over time. Such a process could be particularly relevant for children with ADHD, who typically experience difficulty maintaining sustained focus.

Overall, the improvement in sustained attention observed in the experimental group likely resulted from multiple interacting factors. These may include direct olfactory–limbic influences on arousal and emotional regulation, possible catecholaminergic modulation within fronto-striatal systems, and improved integration between bottom-up sensory input and top-down executive control. Within the structured context of language therapy, this combined neurophysiological state may have enabled children to remain engaged for longer periods (Table 4.3), thereby supporting greater participation and potentially enhancing learning efficiency. However, these mechanisms remain hypothetical and should be verified in future studies incorporating neurophysiological or imaging measures.

Sustained attention is a fundamental component of executive function that supports response inhibition, task continuous, and compliance with instructions. In this study, the experimental group demonstrated increased attention time during training sessions, from 2.39 to 13.40 (Table 4.4), which may have enabled children to remain engaged in structured activities for longer periods. Improved attentional engagement likely reduced distractibility and impulsive responding, resulting in lower

SNAP-IV scores. This relationship is consistent with previous literature indicating that deficits in sustained attention contribute directly to behavioral dysregulation and functional impairment in ADHD (Biederman et al., 1996).

The greater behavioral improvement observed in the experimental group may also be linked to the physiological effects of vetiver essential oil inhalation during therapy sessions. Previous experimental findings have shown that inhalation of volatile compounds from vetiver roots can increase reaction efficiency and physiological arousal, suggesting enhanced alertness and readiness to respond. Such increased physiological readiness may help children maintain focus, process instructions more effectively, and participate more consistently in therapy sessions. Improved arousal regulation is particularly relevant in ADHD, where impairments in behavioral control and functional regulation are well documented (Barkley et al., 1990). Therefore, the increased readiness for engagement observed in this study may have contributed to better self-control, reduced distraction, and improved adherence to instructions during structured learning, which were reflected in the behavioral improvements. This finding is consistent with Bandura's (1977) motivational model, suggesting that children are more likely to demonstrate improved behavior when surrounding stimuli are reduced, attention is increased, and self-regulation is improved.

Improvements in language ability may further support behavioral regulation. As receptive and expressive language skills improve, children are better able to understand verbal instructions, communicate needs appropriately, and respond within structured conversational exchanges. Enhanced communication may reduce frustration and misunderstanding, which frequently contribute to disruptive or oppositional behaviors in children with ADHD. In the study, the concurrent improvement in language outcomes alongside behavioral change suggests that gains in communication competence may have indirectly supported adaptive behavior and participation during therapy sessions. This interpretation is consistent with evidence that functional and behavioral outcomes in ADHD are closely related to the child's capacity to follow instructions and engage appropriately in structured tasks (Barkley et al., 1990)

Additionally, consistent participation in structured language training sessions provides repeated opportunities to practice listening, turn-taking, and task completion.

Structured intervention programs have previously been shown to support behavioral organization and task engagement through repeated guided practice (Almost & Rosenbaum, 1998). While this structured exposure alone may explain the modest behavioral change seen in the control group, the significantly larger improvement in the experimental group suggests that essential oil inhalation may have enhanced attentional readiness and responsiveness during intervention sessions. This interpretation is biologically plausible, as olfactory input has been shown to influence neural systems involved in attention and executive processing (Fung et al., 2021), and ADHD-related behavioral symptoms are linked to dysregulation within fronto-striatal and catecholaminergic systems that govern attention and impulse control (Bellani et al., 2011). These mechanisms together may help explain why children in the experimental group showed more behavioral improvements during the intervention period (Table 4.5).

Overall, the study results indicate that improved behavior in children with ADHD is likely mediated by multiple interacting factors, including increased attention, improved communication skills, and greater engagement during therapy sessions. The combination of language training with vetiver essential oil inhalation appears to support optimal arousal and sustained participation, which together may facilitate meaningful reductions in inattentive, hyperactive, and oppositional behaviors.

This research has some limitations including (1) although the sample size in this study was determined based on statistical calculation and was sufficient to detect significant effects, the number of participants remained relatively limited due to the specific inclusion criteria and clinical setting. Therefore, the generalizability of the findings may be constrained, particularly to children with ADHD who have comorbid conditions such as autism spectrum disorder (ASD) or learning disabilities (LD), as well as to those in different clinical or demographic contexts.(2) the study did not utilize physiological or neurological measures such as electroencephalograms (EEGs) or autonomic nervous system indicators, and therefore could not directly examine the underlying neural mechanisms associated with the observed changes (3) The assessment tasks shared similar structures with the language training activities, as both involved listening, responding to verbal instructions, picture naming, and storytelling

components. However, the assessment procedures were conducted in a standardized and controlled manner, whereas the training activities were designed to provide guided practice with feedback and interaction. Therefore, while the tasks were comparable in format, they were not identical in purpose or implementation.

Future research should examine the intervention in larger and more diverse samples of children with ADHD in order to improve the generalizability of the findings. In addition, incorporating objective physiological and neurophysiological measures, such as electroencephalogram (EEG) and indices of autonomic nervous system activity, would enable a more direct examination of the neural and regulatory mechanisms underlying the observed changes in attention and behavior, and would help strengthen the overall explanatory power of the study and further longitudinal studies are required to establish the long-term safety profile of vetiver inhalation.

5.2 Conclusion

This study showed that a 4-week of language training combined with essential oil inhalation significantly improved in language abilities in children with ADHD. Essential oil inhalation did not directly enhance speech or language performance. However, it may have facilitated the intervention by improving attentional engagement and behavioral regulation through creating a more supportive therapeutic environment. The findings emphasize that structured language training is the primary mechanism underlying language improvement, while supportive environmental approaches may help optimize children's participation in therapy.

REFERENCES

- Abdalahi, R., Kouchaji, C., & Alkhatib, R. (2024). The effect of aromatherapy with Lavender-Neroli oil and music in management of pediatric dental anxiety: A randomized control trial. *BDJ Open*, *10*(1), 5. <https://doi.org/10.1038/s41405-024-00186-8>
- Alhaidary, A. (2021). Treatment of speech sound disorders in children: Nonspeech oral exercises. *International Journal of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *8*(1), 1–4. <https://doi.org/10.1016/j.ijpam.2019.07.008>
- Almost, D., & Rosenbaum, P. (1998). Effectiveness of speech intervention for phonological disorders: A randomized controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *40*(5), 319–325.
- Ardahan Akgül, E., Karakul, A., Altın, A., Doğan, P., Hoşgör, M., & Oral, A. (2021). Effectiveness of lavender inhalation aromatherapy on pain level and vital signs in children with burns: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, *60*, 102758. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2021.102758>
- Arslan, I., Aydinoglu, S., & Karan, N. B. (2020). Can lavender oil inhalation help to overcome dental anxiety and pain in children? A randomized clinical trial. *European Journal of Pediatrics*, *179*(6), 985–992. <https://doi.org/10.1007/s00431-020-03595-7>
- Ayano, G., Tsegay, L., Gizachew, Y., Necho, M., Yohannes, K., Abraha, M., & Alati, R. (2023). Prevalence of attention deficit hyperactivity disorder in adults: Umbrella review of evidence generated across the globe. *Psychiatry Research*, *328*, 115449. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2023.115449>
- Baji, I., Túri, A., Nagy, D. L., & Sterczler, A. (2023). Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) syndrome across ages. *Developments in Health Sciences*, *6*(2), 34–38. <https://doi.org/10.1556/2066.2023.00050>

- Barkley, R. A., Fischer, M., Edelbrock, C. S., & Smallish, L. (1990). The Adolescent Outcome of Hyperactive Children Diagnosed by Research Criteria: I. An 8-Year Prospective Follow-up Study. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 29(4), 546–557. <https://doi.org/10.1097/00004583-199007000-00007>
- Barratt, J., Littlejohns, P., & Thompson, J. (1992). Trial of intensive compared with weekly speech therapy in preschool children. *Archives of Disease in Childhood*, 67(1), 106–108.
- Bellani, M., Moretti, A., Perlini, C., & Brambilla, P. (2011). Language disturbances in ADHD. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 20(4), 311–315. <https://doi.org/10.1017/S2045796011000527>
- Bhardwaj, R., Agrawal, U., Vashist, P., & Manna, S. (2024). Determination of sample size for various study designs in medical research: A practical primer. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 13(7), 2555–2561. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_1675_23
- Biederman, J., Faraone, S., Milberger, S., Guite, J., Mick, E., Chen, L., & Perrin, J. (1996). A Prospective 4-Year Follow-up Study of Attention-Deficit Hyperactivity and Related Disorders. *Archives of General Psychiatry*, 53(5), 437–446. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1996.01830050073012>
- Bikmoradi, A., Khaleghverdi, M., Seddighi, I., Moradkhani, S., Soltanian, A., & Cheraghi, F. (2017). Effect of inhalation aromatherapy with lavender essence on pain associated with intravenous catheter insertion in preschool children: A quasi-experimental study. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 28, 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2017.05.008>
- Borji, M., Otaghi, M., & Moradi, M. (2017). Investigating the Effect of OrangeAroma on Anxiety in School-Age Children with Diabetes: A Randomized Clinical Trial. *Biomedical and Pharmacology Journal*, 10(1), 159–164. <https://doi.org/10.13005/bpj/1093>
- Bruce, B., Thernlund, G., & Nettelbladt, U. (2006). ADHD and language impairment. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 15(1), 52–60. <https://doi.org/10.1007/s00787-006-0508-9>

- Bussing, R., Fernandez, M., Harwood, M., Wei Hou, null, Garvan, C. W., Eyberg, S. M., & Swanson, J. M. (2008). Parent and teacher SNAP-IV ratings of attention deficit hyperactivity disorder symptoms: Psychometric properties and normative ratings from a school district sample. *Assessment, 15*(3), 317–328. <https://doi.org/10.1177/1073191107313888>
- Catalá-López, F., Hutton, B., Núñez-Beltrán, A., Mayhew, A. D., Page, M. J., Ridao, M., & Moher, D. (2015). The pharmacological and non-pharmacological treatment of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: Protocol for a systematic review and network meta-analysis of randomized controlled trials. *Systematic Reviews, 4*, 19. <https://doi.org/10.1186/s13643-015-0005-7>
- Cheaha, D., Issuriya, A., Manor, R., Kwangjai, J., Rujiralai, T., & Kumarnsit, E. (2016). Modification of sleep-waking and electroencephalogram induced by vetiver essential oil inhalation. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology, 5*(1), 72–78. <https://doi.org/10.5455/jice.20160208050736>
- Chen, H., & Chen, H. W. (2008, June 1). the effect of applying cinnamon aromatherapy for children with attention deficit hyperactivity disorder. <https://www.semanticscholar.org/paper/the-effect-of-applying-cinnamon-aromatherapy-for-chen-Chen/c9c344483a1303af5965feec137928660f37b7ba>
- Chioca, L. R., Ferro, M. M., Baretta, I. P., Oliveira, S. M., Silva, C. R., Ferreira, J., & Andreatini, R. (2013). Anxiolytic-like effect of lavender essential oil inhalation in mice: Participation of serotonergic but not GABAA/benzodiazepine neurotransmission. *Journal of Ethnopharmacology, 147*(2), 412–418. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.03.028>
- Chirawatkul, A. (2009). *Statistics for health science research*. Wittayapat.
- Cole, K. N., & Dale, P. S. (1986). Direct language instruction and interactive language instruction with language delayed preschool children: A comparison study. *Journal of Speech and Hearing Research, 29*(2), 206–217. <https://doi.org/10.1044/jshr.2902.206>
- Conti-Ramsden, G., Botting, N., Simkin, Z., & Knox, E. (2001). Follow-up of children attending infant language units: Outcomes at 11 years of age. *International Journal of Language & Communication Disorders, 36*(2), 207–219.

- Cooper, P., & Bilton, K. M. (2002). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Practical Guide for Teachers* (2nd ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203462331>
- Cordier, R., Bundy, A., Hocking, C., & Einfeld, S. (2009). A model for play-based intervention for children with ADHD. *Australian Occupational Therapy Journal*, 56(5), 332–340. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1630.2009.00796.x>
- Czar, K. (2009). The Effects of Aromatherapy on Alertness in an Inclusion Setting. *The Corinthian*. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Effects-of-Aromatherapy-on-Alertness-in-an-Czar/d7678204ac018aecbea251d8a3b2e373113fec75>
- Damico, J., Damico, S., & Armstrong, M. (1999). Attention-Deficit Hyperactivity Disorder and Communication Disorders: Issues and Clinical Practices. *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*, 8, 37–60, vi.
[https://doi.org/10.1016/S1056-4993\(18\)30195-0](https://doi.org/10.1016/S1056-4993(18)30195-0)
- Danielson, M. L., Claussen, A. H., Bitsko, R. H., Katz, S. M., Newsome, K., Blumberg, S. J., & Ghandour, R. (2024). ADHD Prevalence Among U.S. Children and Adolescents in 2022: Diagnosis, Severity, Co-Occurring Disorders, and Treatment. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology*, American Psychological Association, Division 53, 53(3), 343–360. <https://doi.org/10.1080/15374416.2024.2335625>
- Danielson, M. L., Holbrook, J. R., Bitsko, R. H., Newsome, K., Charania, S. N., McCord, R. F., & Blumberg, S. J. (2022). State-Level Estimates of the Prevalence of Parent-Reported ADHD Diagnosis and Treatment among U.S. Children and Adolescents, 2016–2019. *Journal of Attention Disorders*, 26(13), 1685. <https://doi.org/10.1177/10870547221099961>
- Dixon, G., Joffe, B., & Bench, R. J. (2001). The efficacy of visualising and verbalising: Are we asking too much? *Child Language Teaching and Therapy*, 17(2), 127–141. <https://doi.org/10.1191/026565901678225655>

- Fey, M. E., Cleave, P. L., Long, S. H., & Hughes, D. L. (1993). Two approaches to the facilitation of grammar in children with language impairment: An experimental evaluation. *Journal of Speech & Hearing Research*, 36(1), 141–157. <https://doi.org/10.1044/jshr.3601.141>
- Fuermaier, A. B. M., Gontijo-Santos Lima, C., & Tucha, O. (2024). Impairment Assessment in Adult ADHD and Related Disorders: Current Opinions From Clinic and Research. *Journal of Attention Disorders*, 28(12), 1529–1541. <https://doi.org/10.1177/10870547241261598>
- Fung, T. K. H., Lau, B. W. M., Ngai, S. P. C., & Tsang, H. W. H. (2021). Therapeutic Effect and Mechanisms of Essential Oils in Mood Disorders: Interaction between the Nervous and Respiratory Systems. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9), 4844. <https://doi.org/10.3390/ijms22094844>
- Gandhi, H., Panda, A., Kaur, M., Shiggaon, N., Kotecha, V., & Shah, S. (2018). Effect of lavender oil on anxiety level in pediatric patients. *International Journal of Current Research*, 10(2), 64956–64959.
- Gibbard, D. (1994). Parental-based intervention with pre-school language-delayed children. *European Journal of Disorders of Communication: The Journal of the College of Speech and Language Therapists, London*, 29(2), 131–150. <https://doi.org/10.3109/13682829409041488>
- Gillam, S. L., Olszewski, A., Squires, K., Wolfe, K., Slocum, T., & Gillam, R. B. (2018). Improving Narrative Production in Children With Language Disorders: An Early-Stage Efficacy Study of a Narrative Intervention Program. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(2), 197–212. https://doi.org/10.1044/2017_LSHSS-17-0047
- Girolametto, L., Pearce, P. S., & Weitzman, E. (1995). The Effects of Focused Stimulation for Promoting Vocabulary in Young Children with Delays: A Pilot Study. *Journal of Children's Communication Development*, 17(2), 39–49. <https://doi.org/10.1177/152574019501700205>
- Godfrey, H. (2001). The role of essential oils in the treatment and management of attention deficit hyperactive disorder. *International Journal of Aromatherapy*, 11, 193–200. [https://doi.org/10.1016/S0962-4562\(01\)80035-7](https://doi.org/10.1016/S0962-4562(01)80035-7)

- Huang, S., Zhang, T., Lu, Q., Xiong, X., Liu, Z., & Sun, D. (2024). Clinical study on the intervention effect of digital therapy on children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Scientific Reports*, *14*(1), 23733. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-73934-3>
- Ifdil, I., Fadli, R., Erwinda, L., Sari, A., Churnia, E., Zola, N., Refnadi, R., & Ardi, Z. (2018, January 1). Speech Therapy: An Alternative Approach for Attention Deficit Hyperactivity Disorder Treatment in Early Childhood. <https://doi.org/10.2991/icece-17.2018.44>
- Jafarzadeh, M., Arman, S., & Pour, F. F. (2013). Effect of aromatherapy with orange essential oil on salivary cortisol and pulse rate in children during dental treatment: A randomized controlled clinical trial. *Advanced Biomedical Research*, *2*, 10. <https://doi.org/10.4103/2277-9175.107968>
- Kaderavek, J. N., & Justice, L. M. (2004). Embedded-Explicit Emergent Literacy Intervention II. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, *35*(3), 212–228. [https://doi.org/10.1044/0161-1461\(2004/021\)](https://doi.org/10.1044/0161-1461(2004/021))
- Keyhanmehr, A. S., Movahhed, M., Sahranavard, S., Gachkar, L., Hamdieh, M., Afsharpaiman, S., & Nikfarjad, H. (2018). The effect of aromatherapy with Rosa damascena essential oil on sleep quality in children. *Research Journal of Pharmacognosy*. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-effect-of-aromatherapy-with-Rosa-damascena-oil-Keyhanmehr-Movahhed/dae0ffcaeb736a75a35e601f7a4e3dc7a4143960>
- Komiya, M., Takeuchi, T., & Harada, E. (2006). Lemon oil vapor causes an anti-stress effect via modulating the 5-HT and DA activities in mice. *Behavioural Brain Research*, *172*(2), 240–249. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2006.05.006>
- Koutsoklenis, A., & Honkasilta, J. (2023). ADHD in the DSM-5-TR: What has changed and what has not. *Frontiers in Psychiatry*, *13*, 1064141. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.1064141>
- Kühle, H. J., Hoch, C., Rautzenberg, P., & Jansen, F. (2001). [Brief video-assisted observation of visual attention, facial expression, and motor skills for diagnosis of attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD)]. *Praxis Der Kinderpsychologie Und Kinderpsychiatrie*, *50*(8), 607–621.

- Kumari, A., Mansingh, S., & Perepa, P. (2006, September 13). Effects of aromatherapy on the development of communication skills in children with autism. <https://doi.org/10.13140/2.1.4188.0006>
- Lee, A. S.-Y., & Gibbon, F. E. (2015). Non-speech oral motor treatment for children with developmental speech sound disorders. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(3), CD009383. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009383.pub2>
- Lee, Y.-H., Ouyang, C.-S., Chiu, Y.-H., Chiang, C.-T., Wu, R.-C., Yang, R.-C., & Lin, L.-C. (2022). Early and Objective Evaluation of the Therapeutic Effects of ADHD Medication through Movement Analysis Using Video Recording Pixel Subtraction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3163. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063163>
- Lewis, B. A., Short, E. J., Iyengar, S. K., Taylor, H. G., Freebairn, L., Tag, J., Avrigh, A. A., & Stein, C. M. (2012). Speech-Sound Disorders and Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Symptoms. *Topics in Language Disorders*, 32(3), 247–263.
- Loeb, D. F., & Armstrong, N. (2001). Case studies on the efficacy of expansions and subject-verb-object models in early language intervention. *Child Language Teaching and Therapy*, 17(1), 35–53. <https://doi.org/10.1177/02656590101700103>
- Manochiopinig, S., Pracharitpukdee, N., & Lertsarunyapong, S. (1998). The articulation characteristics of normal Thai children aged 3 – 10 years assessing by using the Thai Articulation Test (TAT). <http://imsear.searo.who.int/handle/123456789/137645>
- Matsubara, E., Shimizu, K., Fukagawa, M., Ishizi, Y., Kakoi, C., Hatayama, T., & Kondo, R. (2012). Volatiles emitted from the roots of *Vetiveria zizanioides* suppress the decline in attention during a visual display terminal task. *Biomedical Research*, 33(5), 299–308. <https://doi.org/10.2220/biomedres.33.299>

- McLeod, S., & Baker, E. (2014). Speech-language pathologists' practices regarding assessment, analysis, target selection, intervention, and service delivery for children with speech sound disorders. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 28(7–8), 508–531. <https://doi.org/10.3109/02699206.2014.926994>
- Mecham, M. J. (1978). Performance of Certain Minority Children on the Utah Test of Language Development. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 9(2), 98–102. <https://doi.org/10.1044/0161-1461.0902.98>
- Méndez-Freije, I., Areces, D., & Rodríguez, C. (2023). Language Skills in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Developmental Language Disorder: A Systematic Review. *Children (Basel, Switzerland)*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.3390/children11010014>
- Nazeer, N., Rohanachandra, Y. M., & Prathapan, S. (2024). Criterion validity and reliability of Sinhala version of SNAP-IV: Parent and teacher ratings of ADHD of primary graders in Sri Lanka. *Children's Health Care*, 53(2), 177–192. <https://doi.org/10.1080/02739615.2023.2181172>
- O'Flaherty, L.-A., van Dijk, M., Albertyn, R., Millar, A., & Rode, H. (2012). Aromatherapy massage seems to enhance relaxation in children with burns: An observational pilot study. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 38(6), 840–845. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2012.01.007>
- Orr, E., & Geva, R. (2015). Symbolic play and language development. *Infant Behavior & Development*, 38, 147–161. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2015.01.002>
- Pityaratstian, N., Booranasuksakul, T., Juengsiragulwit, D., & Benyakorn, S. (2014). ADHD Screening Properties of the Thai Version of Swanson, Nolan, and Pelham IV Scale (SNAP-IV) and Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ). *J Psychiatr Assoc Thailand*, 59(2), 97–110.
- Reid, J., Donaldson, M., Howell, J., Dean, E. C., & Grieve, R. (1996). The effectiveness of therapy for child phonological disorder: The Metaphon approach. In *Child Language* (pp. 165–175). Multilingual Matters. <https://www.research.ed.ac.uk/en/publications/the-effectiveness-of-therapy-for-child-phonological-disorder-the->

- Rvachew, S., Nowak, M., & Cloutier, G. (2004). Effect of phonemic perception training on the speech production and phonological awareness skills of children with expressive phonological delay. *American Journal of Speech-Language Pathology, 13*(3), 250–263. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2004/026\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2004/026))
- Salarfard, M., Zarei, B., Younesi, Z., Nikkhah Bidokhti, A., & Taheri Bojd, F. (2023). The effect of orange essential oil aromatherapy on sleep quality in hospitalized children. *Preventive Care in Nursing and Midwifery Journal, 13*(1), 83–90. <https://doi.org/10.52547/pcnm.13.1.83>
- Salari, N., Ghasemi, H., Abdoli, N., Rahmani, A., Shiri, M. H., Hashemian, A. H., & Mohammadi, M. (2023). The global prevalence of ADHD in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Italian Journal of Pediatrics, 49*(1), 48. <https://doi.org/10.1186/s13052-023-01456-1>
- Sandiford, G. A., Mainess, K. J., & Daher, N. S. (2013). A pilot study on the efficacy of melodic based communication therapy for eliciting speech in nonverbal children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 43*(6), 1298–1307. <https://doi.org/10.1007/s10803-012-1672-z>
- Siemons-Lühring, D. I., Euler, H. A., Mathmann, P., Suchan, B., & Neumann, K. (2021). The Effectiveness of an Integrated Treatment for Functional Speech Sound Disorders-A Randomized Controlled Trial. *Children (Basel, Switzerland), 8*(12), 1190. <https://doi.org/10.3390/children8121190>
- Soltani, R., Soheilipour, S., Hajhashemi, V., Asghari, G., Bagheri, M., & Molavi, M. (2013). Evaluation of the effect of aromatherapy with lavender essential oil on post-tonsillectomy pain in pediatric patients: A randomized controlled trial. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 77*(9), 1579–1581. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2013.07.014>
- Soni, S., Bhatia, R., & Oberoi, J. (2018). *Evaluation of the Efficacy of Aromatherapy on Anxiety Level among Pediatric Patients in a Dental Setting: A Randomized Control Trial*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluation-of-the-Efficacy-of-Aromatherapy-on-Level-Soni-Bhatia/4592fe9ad5b6db99119e36a4462f021c742b6daf>

- Spencer, T. D., & Petersen, D. B. (2020). Narrative Intervention: Principles to Practice. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 51*(4), 1081–1096. https://doi.org/10.1044/2020_LSHSS-20-00015
- Staley, B. S., Robinson, L. R., Claussen, A. H., Katz, S. M., Danielson, M. L., Summers, A. D., & Tinker, S. C. (2024). Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Diagnosis, Treatment, and Telehealth Use in Adults—National Center for Health Statistics Rapid Surveys System, United States, October–November 2023. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report, 73*(40), 890–895. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7340a1>
- Strazzer, S., Sacchi, D., Rigamonti, R., Miccoli, A., Bonino, M., Giancola, S., & Montiroso, R. (2023). Prelinguistic intersubjective and socio-communicative skills in infants with neurodevelopmental disabilities aged 0-36 months: A new assessment and parent support tool. *Frontiers in Rehabilitation Sciences, 4*, 1088853. <https://doi.org/10.3389/fresc.2023.1088853>
- Suwannasing, K., Nukaew, O., nawsuwan, K., & Hotheem, K. (2021). The Effect of ADHD Parenting Training Program on Behavior Problems in Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Public Health Nursing, 34*(3), 37–51.
- Swanson, J. M., Schuck, S., Porter, M. M., Carlson, C., Hartman, C. A., Sergeant, J. A., & Wigal, T. (2012). Categorical and Dimensional Definitions and Evaluations of Symptoms of ADHD: History of the SNAP and the SWAN Rating Scales. *The International Journal of Educational and Psychological Assessment, 10*(1), 51–70.
- Tarvainen, S., Stolt, S., & Launonen, K. (2020). Oral language comprehension interventions in 1–8-year-old children with language disorders or difficulties: A systematic scoping review. *Autism & Developmental Language Impairments, 5*, 2396941520946999. <https://doi.org/10.1177/2396941520946999>
- Tresoldi, M., Barillari, M. R., Ambrogi, F., Sai, E., Barillari, U., Tozzi, E., & Schindler, A. (2018). Normative and validation data of an articulation test for Italian-speaking children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 110*, 81–86. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.05.002>

- Triana, K. Y., Allenidekania, A., & Hayati, H. (2022). The Effect of Aromatherapy Inhalation on Reducing Chronic Pain for Children with Cancer: A Pilot Study. *Trends in Sciences, 19*(4), Article 4. <https://doi.org/10.48048/tis.2022.2669>
- Tripathy, S., Kohli, A., Sharma, K., Katyayan, R., Bhatnagar, P., & Sahar, N. (2023). Comparative Evaluation between Lavender Essential Oil and Patchouli Essential Oil in Aromatherapy and Its Effect on Dental Anxiety in Children. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 16*(5), 681–685. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2674>
- van Haaften, L., Lagarde, M., van Gerven, M., de Groot, S., Harding, C., van den Engel-Hoek, L., & van Hulst, K. (2024). The Non-Speech Oral Movement Assessment for Children. *Folia Phoniatica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatics (IALP), 76*(6), 521–528. <https://doi.org/10.1159/000536485>
- Visser, S. N., Danielson, M. L., Bitsko, R. H., Holbrook, J. R., Kogan, M. D., Ghandour, R. M., & Blumberg, S. J. (2014). Trends in the parent-report of health care provider-diagnosed and medicated attention-deficit/hyperactivity disorder: United States, 2003–2011. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 53*(1), 34–46.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2013.09.001>
- Vuori, M., Tiiri, E., Lagström, H., Ollila, H., & Sourander, A. (2022). 3.2 Cumulative Incidence of ADHD in Middle Childhood: The Southwest Finland Birth Cohort. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 61*(10), S228. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2022.09.281>
- Williams, T. I. (2006). Evaluating Effects of Aromatherapy Massage on Sleep in Children with Autism: A Pilot Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 3*(3), 373–377. <https://doi.org/10.1093/ecam/nel017>
- Yoder, P. J., & Warren, S. F. (2002). Effects of prelinguistic milieu teaching and parent responsivity education on dyads involving children with intellectual disabilities. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR, 45*(6), 1158–1174. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2002/094\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/094))

Zieff, M. R., Hoogenhout, M., Eastman, E., Christ, B. U., Galvin, A., de Menil, V., & Donald, K. A. (2023). Validity of the SNAP-IV For ADHD Assessment in South African Children With Neurodevelopmental Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 53(7), 2851–2862.
<https://doi.org/10.1007/s10803-022-05530-1>



APPENDIX A

DOCUMENT CERTIFYING HUMAN ETHICS





 <p>The Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research 333 Moo 1, Thasud, Muang, ChiangRai 57100 Tel: (053) 917-170 to 71 Fax: (053) 917-170 E-mail: rec.human@mflu.ac.th</p>	<p style="text-align: center;">รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล รหัสโครงการวิจัย RI ม.ร.ร.อ. 15 / 2568 -Exp วันที่รับรอง ๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๘</p>	
<p>หนังสือรับรองด้านจริยธรรมการวิจัย</p>		
COA: 203/2025	รหัสโครงการวิจัย: EC 25139-25	
ชื่อโครงการวิจัย:	ผลของการฝึกพูดร่วมกับโปรแกรมการสูดดมน้ำมันหอมระเหยต่อทักษะทางภาษา ความสนใจและพฤติกรรมของเด็กที่เป็นโรคสมาธิสั้น	
ชื่อผู้วิจัยหลัก:	นางสาวปริยาภรณ์ เกียรติสกุลเขตต์	
สำนักวิชา:	การแพทย์บูรณาการ	
ผู้สนับสนุนการวิจัย:	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง	
การรับรอง :		
(1) โครงการวิจัย	ฉบับที่ 3 วันที่ 2 ตุลาคม 2568	
(2) เอกสารข้อมูลและขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย	ฉบับที่ 3 วันที่ 2 ตุลาคม 2568	
(3) เอกสารข้อมูลและขอความยินยอมอาสาสมัครเด็ก อายุ 7-12 ปี	ฉบับที่ 2 วันที่ 1 กันยายน 2568	
(4) แบบประชาสัมพันธ์ และแบบทดสอบ	ฉบับที่ 2 วันที่ 1 กันยายน 2568	
(5) แบบสอบถาม	ฉบับที่ 1 วันที่ 1 กันยายน 2568	
(6) แบบประเมิน	ฉบับที่ 1 วันที่ 2 ตุลาคม 2568	
(7) ผู้วิจัย และผู้วิจัยร่วม		
-นางสาวปริยาภรณ์ เกียรติสกุลเขตต์	- อาจารย์ ดร.ศลยา พรหมแก้ว	
<p>ขอรับรองว่าโครงการดังกล่าวข้างต้นได้ผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ว่าสอดคล้องกับแนวทางจริยธรรมสากล ได้แก่ ปฏิญญาเฮลซิงกิ (Declaration of Helsinki) รายงานเบลมอนต์ (Belmont Report) แนวทางจริยธรรมสากลสำหรับการวิจัยในมนุษย์ของสภาองค์การสาขาด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์ (CIOMS) และแนวทางการปฏิบัติการวิจัยที่ดี (ICH-GCP)</p>		
วันที่รับรองด้านจริยธรรมของโครงการวิจัย:	20 ตุลาคม 2568	
วันสิ้นสุดการรับรอง:	19 ตุลาคม 2569	
<p>ความถี่ของการส่งรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย: 1 ปี</p>		
<p>ลงนาม (อาจารย์ นพ.จุลพงศ์ อจลพงศ์) ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง</p>		
<p>AL_02_1/2024 Certificate of Approval หน้า 1 จาก 4</p>		
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">  <p>คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่รับ ม.ร.อ. 2568 พิจารณาวันที่.....11 พฤศจิกายน 2568</p> </td> </tr> </table>		 <p>คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่รับ ม.ร.อ. 2568 พิจารณาวันที่.....11 พฤศจิกายน 2568</p>
 <p>คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่รับ ม.ร.อ. 2568 พิจารณาวันที่.....11 พฤศจิกายน 2568</p>		

Figure A1 Human Research Ethics Committees of Mae Fah Luang University

	The Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research 333 Moo 1, Thasud, Muang, Chiang Rai 57100 Tel: (053) 917-170 to 71 Fax: (053) 917-170 E-mail: rec.human@mflu.ac.th	รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล รหัสโครงการวิจัย RIR 015 / 2568 Exp วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2568
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ผู้วิจัยที่โครงการวิจัยผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง ต้องปฏิบัติตามดังต่อไปนี้

- (1) ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุในโครงการวิจัยอย่างเคร่งครัด
- (2) ใช้เอกสารข้อมูลและขอความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย / แบบสอบถาม / แบบบันทึกข้อมูล / เอกสารประชาสัมพันธ์ ที่มีตราประทับของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เท่านั้น
- (3) ผู้วิจัยต้องส่งรายงานความก้าวหน้าของการวิจัย (AP 05/2024) ตามระยะเวลาที่คณะกรรมการฯ กำหนด และภายใน 30 วัน ก่อนหมดอายุการรับรอง ในกรณีที่การวิจัยยังไม่เสร็จสิ้น ผู้วิจัยต้องส่งจดหมายขอต่ออายุการรับรอง
- (4) เมื่อมีการแก้ไขเพิ่มเติมโครงการวิจัย ผู้วิจัยต้องส่งรายงานส่วนแก้ไขเพิ่มเติมโครงการวิจัย (AP 06/2024) และโครงการวิจัยที่มีการแก้ไขเพิ่มเติม เพื่อแจ้งให้คณะกรรมการฯ พิจารณารับรองก่อนดำเนินการตามที่ได้แก้ไขเพิ่มเติม (ยกเว้นในกรณีที่การแก้ไขเพิ่มเติมนั้นกระทำเพื่อความปลอดภัยของอาสาสมัคร)
- (5) เมื่อมีเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ชนิดร้ายแรง “ในสถาบัน” ผู้วิจัยต้องส่งรายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ชนิดร้ายแรง (AP 07/2024) ตามข้อกำหนดของ ICH-GCP
- (6) เมื่อมีการเบี่ยงเบนหรือไม่ปฏิบัติตามโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรอง ผู้วิจัยต้องส่งรายงานการเบี่ยงเบนหรือไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด (AP 08/2024)
- (7) เมื่อการวิจัยเสร็จสิ้น หรือ มีการยุติโครงการวิจัยก่อนกำหนดเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยต้องส่งรายงานปิดโครงการวิจัย (AP 09/2024)

หมายเหตุ สามารถ Download แบบรายงานต่าง ๆ ได้ที่ <https://ethic.mfu.ac.th>

ข้าพเจ้าในฐานะ ผู้วิจัย ยินยอมที่จะปฏิบัติตามข้อกำหนดดังกล่าว

ประกาศณ์ เกียรติสกุลเขตต์

(นางสาวปริญภรณ์ เกียรติสกุลเขตต์)

วันที่ 23 ต.ค. 68

AL 02_1/2024 Certificate of Approval หน้า 2 จาก 4

	คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล เอกสารจากผู้วิจัย Version..... วันที่ 20. ต.ค. 2568 พิจารณาวันที่ 17 พฤศจิกายน 2568
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure A1 (continued)



The Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research
333 Moo 1, Thasud, Muang, ChiangRai 57100
Tel: (053) 917-170 to 71 Fax: (053) 917-170 E-mail: rec.human@mfu.ac.th

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RA-IRB 015 / 25 16 -Exp
วันที่รับรอง 22 ตุลาคม 2566

CERTIFICATE OF APPROVAL

COA: 203/2025 Protocol No: EC 25139-25

Title: Effect of language therapy with essential oil inhalation program on language skills, attention and behavior in children with attention deficit hyperactive disorders

Principal investigator: Miss Preeyaporn Kiatisakulkate

School: Integrative Medicine

Funding support: Mae Fah Luang University

Approval:

1) Research protocol	Version 3 Date October 2, 2025
2) Information sheet and informed consent documents	Version 3 Date October 2, 2025
3) Information sheet and informed consent for 7-12-year-old	Version 2 Date September 1, 2025
4) Advertising information sheet and Examination sheet	Version 2 Date September 1, 2025
5) Questionnaire	Version 1 Date September 1, 2025
6) Assessment form	Version 1 Date October 2, 2025
7) Principal investigator and Co-investigators	
- Miss Preeyaporn Kiatisakulkate	- Donlaya Promkeaw, Ph.D.

The aforementioned documents have been reviewed and approved by the Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research in compliance with international guidelines such as Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use - Good Clinical Practice (ICH - GCP)

Date of Approval: October 20, 2025

Date of Expiration: October 19, 2026

Frequency of Continuing Review: 1 year


 (Jullapong Achalapong, M.D.)
 Chairperson of the Mae Fah Luang Ethics Committee on Human Research

AL_02_1/2024 Certificate of Approval


หน้า 3 จาก 4

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล

เอกสารจากผู้วิจัย Version..... 1 วันที่ 30 ต.ค. 2566

พิจารณาวันที่..... 17 พฤศจิกายน 2566

Figure A1 (continued)



The Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research
333 Moo 1, Thasud, Muang, ChiangRai 57100
Tel: (053) 917-170 to 71 Fax: (053) 917-170 E-mail: rec.human@mfu.ac.th

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RI IRB.015./2566-Exp
วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2566

For research protocol approved by the Mae Fah Luang University Ethics Committee on Human Research (MFU EC), the investigators must comply with the followings:

1. Strictly conduct the research as required by the protocol.
2. Use only the information sheet, consent form, questionnaire, case record form and advertisement bearing the MFU EC stamp of approval.
3. Submit a progress report (AP 05/2024) for continuing review and for renewing the approval within 30 days before expiration date.
4. When there are changes of the protocol, the investigator must submit an amendment report (AP 06/2024) with amended protocol for MFU EC approval before implementing any changes in the research (unless those changes are required urgently for the safety of the research subjects).
5. When there is any unanticipated problem or serious adverse event, the investigator must submit a safety report (AP 07/2024) as set forth in the ICH-GCP.
6. When there is any deviation or non-compliance with the approved protocol, the investigator must submit a protocol deviation/non-compliance report (AP 08/2024).
7. When the research is complete or terminated, the investigator must submit a closing report (AP 09/2024).

Please go to <https://ethic.mfu.ac.th> to download MFU EC forms for reporting.

I, as an investigator, agree to comply with the above obligation.

Preeyaporn Kiatisakulkate

(Miss Preeyaporn Kiatisakulkate)

Date 23 Oct 25

AL 02_1/2024 Certificate of Approval

หน้า 4 จาก 4

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่ 20 พ.ค. 2566
พิจารณาวันที่..... 17 พฤศจิกายน 2566

Figure A1 (continued)



กรมสุขภาพจิต
สถาบันราชานุกูล

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข
ที่อยู่ 4737 ถนนดินแดง แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400

COA No. 12/2568

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ที่เป็นมาตรฐานสากลได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS Guideline และ International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : ผลของการฝึกพูดร่วมกับโปรแกรมการสูดดมน้ำมันหอมระเหยต่อทักษะทางภาษา ความสนใจและพฤติกรรมของเด็กที่เป็นโรคสมาธิสั้น

รหัสโครงการ : RI.IRB 015/2568_Exp

ผู้วิจัยหลัก : นางสาวปรียาภรณ์ เกียรติสกุลเขตต์ และคณะ

สังกัดหน่วยงาน : สำนักวิชาการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

วิธีทบทวน : แบบเร็ว (Expedited Review)

รายงานความก้าวหน้า : ส่งรายงานความก้าวหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี หรือส่งรายงานฉบับสมบูรณ์หากดำเนินโครงการเสร็จสิ้นก่อน 1 ปี

เอกสารที่รับรอง :

1. แบบเสนอโครงการวิจัย	ฉบับแก้ไขครั้งที่ 3 วันที่ 18 ธันวาคม 2568
2. เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับอาสาสมัครผู้รับการวิจัย	ฉบับแก้ไขครั้งที่ 2 วันที่ 6 ธันวาคม 2568
3. เอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับอาสาสมัครผู้รับการวิจัยเด็กอายุ 7 ถึง 12 ปี	ฉบับวันที่ 30 ตุลาคม 2568
4. เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย	ฉบับวันที่ 30 ตุลาคม 2568
5. เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยเด็กอายุ 7 ถึง 12 ปี	ฉบับวันที่ 30 ตุลาคม 2568
6. เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยสำหรับผู้แทนโดยชอบธรรม/ผู้ปกครอง	ฉบับวันที่ 30 ตุลาคม 2568
7. เครื่องมืองานวิจัย	ฉบับแก้ไขครั้งที่ 1 วันที่ 22 พฤศจิกายน 2568
8. ประวัติผู้วิจัย	ฉบับวันที่ 30 ตุลาคม 2568

ลงนาม  (นายประเสริฐ จูธา) ลงนาม  (นายทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา)

ประธานคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้อำนวยการสถาบันราชานุกูล

วันที่รับรอง : 22 ธันวาคม 2568
วันที่หมดอายุ : 21 ธันวาคม 2569

ทั้งนี้ การรับรองนี้มีเงื่อนไขดังที่ระบุไว้ด้านหลังทุกข้อ (ดูด้านหลังของเอกสารรับรองโครงการวิจัย)

Figure A2 Institutional Review Board of Rajanukul Institute

นักวิจัยทุกท่านที่ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยต้องปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการวิจัยตามที่ระบุไว้ในโครงร่างการวิจัยอย่างเคร่งครัด
2. ใช้เอกสารแนะนำอาสาสมัคร ไปยินยอม (และเอกสารเชิญเข้าร่วมวิจัยหรือใบโฆษณา ถ้ามี) แบบสัมภาษณ์ และหรือแบบสอบถาม เฉพาะที่มีตราประทับของคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สถาบันราชานุกูล เท่านั้น และส่งสำเนาเอกสารดังกล่าวที่ใช้กับผู้เข้าร่วมวิจัยจริงรายแรกมาที่สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล เพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน
3. รายงานเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ร้ายแรงที่เกิดขึ้นหรือการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมวิจัยใดๆ ต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ภายใน 5 วันทำการ
4. ส่งรายงานความก้าวหน้าต่อคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อได้รับการร้องขอ
5. หากการวิจัยไม่สามารถดำเนินการเสร็จสิ้นภายในกำหนด ผู้วิจัยต้องยื่นขอความเห็นชอบใหม่ก่อนหมดอายุ 1 เดือน
6. หากการวิจัยเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยต้องแจ้งปิดโครงการในแบบรายงานความก้าวหน้า/ขอต่ออายุการรับรองโครงร่างการวิจัย/ขอปิดโครงการวิจัย (AP 06.0)



Figure A2 (continued)

APPENDIX B

DATA RECORDING FORM (IN THAI)

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
 สถาบันราชานุกูล
 รหัสโครงการวิจัย RI_IRP.018 / 2566 - Exp
 วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2566

1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล (Demographic Data Questionnaire)

2 คำแนะนำ: กรุณากรอกข้อมูลต่อไปนี้ให้ครบถ้วนและถูกต้อง

3 ข้อมูลทั้งหมดจะเก็บเป็นความลับและใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการวิจัยเท่านั้น

4 1. รหัส:

5 2. เพศ: ชาย หญิง

6 3. การวินิจฉัยโรค:

7 4. ผู้ดูแลให้ข้อมูลแบบสอบถามนี้:

8 5. อายุ (ปี): ปี เดือน

9 6. วัน/เดือน/ปีเกิด:

10 7. น้ำหนัก: กิโลกรัม

11 8. ส่วนสูง: เซนติเมตร

12 9. ระดับการศึกษา: อนุบาล 3 ป.1 ป.2 ป.3 อื่น ๆ (ระบุ)

13 10. การได้ยินของเด็ก: ปกติ เคยมีปัญหา แต่ได้รับการรักษาแล้ว มีปัญหา อื่น ๆ (ระบุ)

14

15 11. เด็กได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นสมาธิสั้น (ADHD) โดยแพทย์หรือผู้เชี่ยวชาญ: ใช่ ไม่ใช่

16 12. ระดับความรุนแรงของ ADHD ตามการวินิจฉัยล่าสุด: เล็กน้อย ปานกลาง รุนแรง

17 13. เด็กมีปัญหาทางภาษา/การพูดหรือไม่: ใช่ ไม่ใช่

18 ถ้ามี โปรดระบุลักษณะปัญหา:

19

Version 2.0 วันที่ 22 พฤศจิกายน 2568 หน้า 1 | 2



 คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
 เอกสารจากผู้วิจัย Version วันที่ 22 พ.ย. 2566
 พิจารณาวันที่ ธันวาคม 2566

Figure B1 Demographic data questionnaire

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RI : IRB.015 / 2568-Exp
วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2568

1 14. เด็กเคยได้รับเคยได้รับการรักษาด้วยการฝึกพูดมาก่อน: ไม่เคย เคย

2 15. เด็กมีโรคประจำตัวเป็นภูมิแพ้หรือไม่ หรือมีประวัติแพ้กลั่นน้ำมันหอมระเหย, ละอองเกสรดอกไม้
3 หรือไม่: ไม่มี มี (ระบุ)

4 16. เด็กมีปัญหาด้านระบบทางเดินหายใจหรือไม่ เช่น ไข้ ไอ คัดจมูกในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา: ไม่มี
5 มี (ระบุ)

6 17. เด็กมีปัญหาด้านพฤติกรรมหรืออารมณ์รุนแรงที่ไม่สามารถควบคุมได้ ในช่วง 1 สัปดาห์ที่ผ่านมา:
7 ไม่มี มี (ระบุ)

8 18. หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้:

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

Version 2.0 วันที่ 22 พฤศจิกายน 2568 หน้า 2 | 2

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้วิจัย Version..... 2 วันที่ 22 พ.ย. 2568
พิจารณาวันที่..... 2 ธันวาคม 2568

Figure B1 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการการวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์
 สถาบันราชานุกูล
 รหัสโครงการวิจัย RI : IRB 019 / 2566-Exp
 วันที่รับรอง ๒๒ ธันวาคม ๒๕๖๕

แบบบันทึกข้อมูล

แบบประเมินพฤติกรรม SNAP-IV (Short Form)

ID:

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ว่าอาการในแต่ละข้อนั้นตรงกับลักษณะของเด็กที่ท่านประเมินเพียงใด

อาการขาดสมาธิ	ไม่เลย	เล็กน้อย	ค่อนข้างมาก	มาก
1. มักไม่ละเอียดรอบคอบหรือสะเพร่าในการทำงานต่าง ๆ เช่น การบ้าน				
2. ทำอะไรนาน ๆ ไม่ได้				
3. ดูเหมือนไม่ค่อยฟังเวลามีคนพูดด้วย				
4. มักทำการบ้านไม่เสร็จ หรือทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่สำเร็จ				
5. จัดระเบียบงานและกิจกรรมต่างๆ ไม่เป็น				
6. มักหลีกเลี่ยงกิจกรรมที่ต้องใช้ความอดทนในการทำให้สำเร็จ				
7. ทำของหายบ่อย ๆ (เช่น ของเล่น สมุดจดงาน, เครื่องเขียน)				
8. วอกแวกง่าย				
9. ขี้ลืม				
Total อาการขาดสมาธิ (Inattentive symptom) = คะแนน (ผู้ปกครอง ≥ 16 คะแนน ครู ≥ 18 คะแนน)				
อาการอยู่นิ่ง/หุนหันพลันแล่น	ไม่เลย	เล็กน้อย	ค่อนข้างมาก	มาก
10. มือเท้ายุกยิก นั่งปิดไปมา				
11. นิ่งไม่ติดที่ ชอบลุกจากที่นั่งในชั้นเรียน หรือจากที่ที่ควรจะนั่งเรียบร้อย				
12. วิ่งหรือปีนป่ายมากเกินไปจนควรระวังไม่รู้จักเกรงกลัว				
13. เล่นหรือทำกิจกรรมเงียบ ๆ ไม่เป็น				
14. พร้อมจะเคลื่อนไหวอยู่เสมอเหมือนมีคนติดเครื่องอยู่ตลอดเวลา				
15. พูดมาก				
16. มักโผล่คำตอบออกมาก่อนที่จะถามจบ				
17. ไม่ชอบรอคิว				
18. ชอบสอดแทรกผู้อื่น เช่น ชอบพูดแทรกขณะผู้ใหญ่กำลังสนทนากัน				
Total อาการนอนิ่ง/หุนหันพลันแล่น (Hyperactivity/Impulsivity symptoms) = คะแนน (ผู้ปกครอง ≥ 14 คะแนน, ครู ≥ 11 คะแนน)				

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 9 | 16

คณะกรรมการการวิจัยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
 เอกสารจากผู้วิจัย Version..... 1 วันที่ 30 ม.ค. 2566
 พิจารณาวันที่..... 17 พฤศจิกายน 2565

Figure B2 SNAP-IV (Short form)

อาการข้อต่อต้าน	ไม่เลย	เล็กน้อย	ค่อนข้างมาก	มาก
19. อารมณ์เสียง่าย				
20. ชอบโต้เถียงกับผู้ใหญ่				
21. ไม่ยอมทำตามสิ่งที่ผู้ใหญ่สั่งหรือวางกฎเกณฑ์ไว้				
22. จงใจก่อกรวนผู้อื่น				
23. มักตำหนิผู้อื่นในสิ่งที่ตนเองทำผิด				
24. ซ้ำร่ำคาญ				
25. โกรธปิ้งติงเป็นประจำ				
26. เจ้าคิดเจ้าแค้น				

Total อาการข้อ / ข้อต้าน (Oppositional defiant disorder) = คะแนน (ผู้ปกครอง ≥ 12 คะแนน ครู ≥ 8 คะแนน)

* จุดตัดค่าคะแนน อ้างอิง จากวิจัยคุณสมบัติของแบบคัดกรองโรคสมาธิสั้นชื่อ Swanson, Nolan, and Pelham IV Scale (SNAP-IV) และ Strengths and Difficulties Questionnaire ส่วนที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมอยู่นิ่ง/สมาธิสั้น (SDQ-ADHD) ฉบับภาษาไทย วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย 2557; 59(2): 97-110 นัทร พิชัยรัตน์เสถียร และคณะ

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 10 | 16


 คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล เอกสารจากผู้วิจัย Version 1 วันที่ 30 พ.ค. 2568 พิจารณาวันที่ 11 พฤศจิกายน 2568

Figure B2 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย R1... 2568-Exp
วันที่รับรอง ... 22 สิงหาคม 2568

แบบบันทึกข้อมูล
การบันทึกผลการทดสอบ Articulation test

ID:

ผลการทดสอบ

เสียงที่นำมาทดสอบ	คำเป้าหมาย	คำที่เด็กพูด	ออกเสียงได้ชัด(+)	ออกเสียงไม่ชัด(-)	ลักษณะเสียงแทนที่เสียงที่พูดไม่ชัด	ลักษณะการออกเสียงที่ผิด
/p/	ปิก					
	ปลา					
/ph/	ปู่					
	ผีเสื้อ					
	พัดลม					
/b/	ภูเขา					
	บิน					
	บ้าน					
/m/	สบู่					
	หมี่					
	หมา					
/f/	หมู					
	เฟรน					
	ฟัน					
/t/	พูด					
	ตี					
	ตา					
/th/	ตู้					
	ทีวี					
	ทะเล					
/d/	ถุงเท้า					
	ดิน					
	ดาว					
/n/	โดนเรมอน					
	นิ้ว					
	หนู					

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 11 | 16

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้ป่วย Version.....1.....วันที่ 30 พ.ค. 2568
พิจารณาวันที่..... 17 พฤศจิกายน 2568

Figure B3 Thai articulation test recording form

รับรองโดยคณะกรรมการวิจัยธรรมชาติวิทยาในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RI : IR9 015 / 2568 - Exp
วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2568

หน้าต่าง	หน้าต่าง				
/l/	ลิง				
	ม้าลาย				
	ลูกโป่ง				
/r/	รีด				
	ราก				
	รุ่ง				
/c/	จิงโจ้				
	จาม				
	โจร				
/ch/	ชิงช้า				
	ฉาย				
	ช้อน				
/j/	ยีราฟ				
	ยา				
	ยุ่ง				
/k/	กีตาร์				
	นาฬิกา				
	กุ้ง				
/kh/	คี				
	ข้าว				
	คอ				
/ng/	งัว				
	งา				
	งู				
/w/	หรี				
	ว้าย				
	วัว				
/g/	เก้าอี้				
	อาน				
	อุล				
/h/	หิน				
	หาง				
	หู				
/s/	สิงโต				
	พืชช้า				

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 12 | 16

คณะกรรมการวิจัยธรรมชาติวิทยาในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้ใช้ Version..... 1 วันที่ 30 ต.ค. 2569
พิจารณาวันที่..... 17 พฤศจิกายน 2569

Figure B3 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RI ..J.R.D.0.15 / 2568 - Exp
วันที่รับรอง ๑๑ ธันวาคม ๒๕๖๘

	สอน					
ตัวสะกดแม่กน	กิน					
	วาท					
	กัญแจ					
ตัวสะกดแม่กด	มิด					
	โค้นท์					
	อูร์					
ตัวสะกดแม่กม	ยัม					
	มะขาม					
	म्म					
ตัวสะกดแม่กก	เค็ก					
	ปาก					
	นกฮูก					
ตัวสะกดแม่ กบ	แอปเปิ้ล					
	ฮาบ					
	รูป					
ตัวสะกดแม่กง	แดง					
	ช้าง					
	ลูกโป่ง					

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 13 | 16

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากเว็บไซต์ Version..... 1 วันที่ 30 ต.ค. 2568
พิจารณาวันที่..... 1๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๘

Figure B3 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการจรรยาบรรณการวิจัยในมนุษย์
 สถาบันราชานุกูล
 รหัสโครงการวิจัย R : IRB 015 / 2566 - Exp
 วันที่รับรอง 22 สิงหาคม 2566

แบบบันทึกข้อมูล

แบบทดสอบเด็กไทย อายุ 2-9 ปี

ID:

อายุ (ปี)	หัวข้อประเมิน	ประเมินผ่าน=1/ไม่ผ่าน=0
2	1. รู้จักชื่อตัวเอง	
	2. ทำตามคำสั่งง่าย ๆ อย่างน้อย 2 อย่าง เช่น ยกมือขึ้น ตบมือ บ้ายบาย สวัสดี	
	3. จับดินสอขีดเขียน	
	4. ชี้สิ่งของได้ 3-5 ชนิด เช่น ช้อน ถ้วย ปากกา ลูกบอล	
	5. ชี้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายอย่างน้อย 3-5 อย่าง	
	6. ชีรูปภาพได้ 3-5 รูป	
	7. พูตามได้อย่างน้อย 2-3 คำ	
3	8. บอกชื่อตัวเอง	
	9. พูตามชื่อรูปภาพค่านามมากกว่า 3 รูป	
	10. พูตามตัวเลขตาม 2 ตัว (53)	
	11. ทำตามคำสั่งง่าย ๆ มากกว่า 3 อย่าง	
	12. บอกชื่อรูปภาพคำกริยามากกว่า 3 รูป	
	13. บอกสีได้อย่างน้อย 1 สี	
	14. เข้าใจคำตรงข้ามง่าย ๆ เช่น เหมือน-ไม่เหมือน, ใหญ่-เล็ก, ยาว-สั้น, ร้อน-เย็น, เร็ว-ช้า, สวย-ไม่สวย	
4	15. เขียนรูปร่างกลมตามตัวอย่าง	
	16. พูตามตัวเลขตาม 3 ตัว (284)	
	17. บอกชื่อและนามสกุล	
	18. บอกชื่อรูปภาพมากกว่า 5 รูป	
	19. ร้องเพลงหรือท่องจำบทเท่กล่อม	
5	20. เขียนภาพบาทตามตัวอย่าง	
	21. บอกชื่อสีได้อย่างน้อย 3 สี	
	22. พูตามตัวเลขตาม 4 ตัว หรือพูตามประโยคยาว 4 พยางค์ (7248, แม่ไม่ทำงาน)	
	23. ทำตามคำสั่งต่อเนื่อง 2 คำสั่ง อย่างน้อย 2 อย่าง เช่น ตบมือแล้วยกมือขึ้น, สวัสดีแล้วบ้ายบาย	
6	24. ใช้ดินสอวาดรูปหรือระบายสี	
	25. เขียนรูปร่างสี่เหลี่ยมตามตัวอย่าง	
	26. เขียนคำสั่งง่าย ๆ 3-5 คำ ตามตัวอย่าง เช่น พ่อ แม่ วัน นก ปาก บ้าน คอ กิน ดู	
	27. เข้าใจคำศัพท์มากกว่า 50 คำ	

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 14 | 16

คณะกรรมการจรรยาบรรณการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
 เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่ 30 ต.ค. 2566
 พิจารณาวันที่.....17 พฤศจิกายน 2566

Figure B4 The Utah test of language development recording form

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล รหัสโครงการวิจัย RIR IRB 015 / 2568 - Exp วันที่รับรอง 02 ธันวาคม 2568	
7	28. เรียกชื่อสถานที่ใช้ 25 สดงศ์, 50 สดงศ์, 1 บาท, 5 บาท, 10 บาท
	29. เขียน 1-30
	30. เล่านิทาน
	31. อ่านหนังสือ
	32. ท่อง 1-50
8	33. เขียนรูปวงกลม สีเหลี่ยม สามเหลี่ยม ตามคำสั่ง
	34. เข้าใจคำศัพท์ที่พูดคุยสนทนาในชีวิตประจำวัน
	35. พูดตัวเลขตาม 5 ตัว (90538)
	36. บอกชื่อวันทั้ง 7 วัน
	37. พูดตามประโยคยาวมากกว่า 10 พยางค์ เช่น "ฉันกินข้าวกับปลาทุและไข่เจียวหมูสับ"
	38. เขียนหนังสือ
	39. พูดทวนกลับหลังตัวเลข 4 ตัว (3827)
9	40. บอกชนิดของธนบัตร 20, 50, 100 บาท
	41. พูดตัวเลขตาม 6 ตัว (905382)
	42. พูดทวนกลับหลังเลข 5 ตัว (90538)
	43. พูดตามประโยคที่ใช้คำยากและซับซ้อนขึ้น เช่น "ความถี่ของเวลาที่เครื่องหมายของคนดี" หรือ "อนุสาวรีย์ประชาธิปไตยอยู่บนถนนราชดำเนิน"
	44. บอกวัน เวลา
	45. บอกทิศทาง

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 15 | 16


 คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล เอกสารจากผู้วิจัย Version..... 1 วันที่ 30 ต.ค. 2568 พิจารณาวันที่..... 11 พฤศจิกายน 2568

Figure B4 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย R. IRB 015 / 2566 -Exp
วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2566

แบบบันทึกข้อมูล

คู่มือการให้คะแนนแบบทดสอบพัฒนาการด้านคำศัพท์ของเด็ก
(The Thai Semantic Development Test for Children)
แบบทดสอบย่อยด้านที่ 1 การฟังเข้าใจคำศัพท์
(Subtest 1 Picture Vocabulary: PV)

คำสั่งในการทดสอบ

แสดงภาพตัวอย่าง ก. ให้เด็กดูและพูดว่า “หนูดูภาพเหล่านี้ซิคะ” พร้อมชี้ภาพให้เด็กดูทีละภาพ จากนั้นพูดหรือสั่งว่า “หนูชี้ไอศกรีมให้ครูดูซิคะ” (ต้องแน่ใจว่าไม่มีการนำหรือแนะให้เด็กรู้คำตอบ) ถ้าเด็กสับสนไม่เข้าใจหรือตอบผิด ผู้ทดสอบต้องอธิบายแต่ละภาพให้เด็กฟังพร้อมทั้งให้เด็กชี้ตามทีละภาพ เช่น “ลองดูอีกครั้งนะคะ หนูฟังครูพร้อมชี้ตามครูทีละภาพ ภาพนี้คือไม้บรรทัด ภาพนี้คือไอศกรีม ภาพนี้เป็นแก้วน้ำ ส่วนภาพนี้คือส้ม” จากนั้นผู้ทดสอบลองสิ่งใหม่อีกครั้ง โดยพูดว่า “ทีนี้หนูลองชี้ภาพ...ให้ครูดูซิคะ” และเมื่อเด็กสามารถชี้หรือตอบได้ถูกต้องให้ดำเนินการทดสอบในข้อที่ 1 ต่อไป พร้อมพูดว่า “หนูชี้ภาพ...ให้ครูดูซิคะ” ในกรณีที่เด็กตอบไม่ถูกอีก ให้ผู้ทดสอบเฉลยหรือบอกคำตอบที่ถูก โดยชี้ภาพที่ถูกให้เด็กดู จากนั้นดำเนินการทดสอบในข้อที่ 1 ต่อไป โดยไม่ต้องอธิบายหรือทำตัวอย่างให้ดูอีก

การให้คะแนน

ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนนและคำตอบที่ผิดจะได้ 0 คะแนน ผู้ทดสอบต้องบันทึกคำตอบแต่ละข้อลงในแบบบันทึก และตรวจให้คะแนนโดยพิจารณาจากคู่มือทดสอบ

หยุดทดสอบ เมื่อเด็กตอบผิด 5 ข้อติดกัน

อายุ	ข้อที่	คำตอบ	คะแนน
3 ขวบ	1. มะละกอ	3	
	2. กระโดด	1	
	3. ผู้ชาย	1	
	4. ผลัก	3	
	5. นุ่ม	1	
	6. สิ้นเงิน	4	
	7. ทะเลาะ	2	
	8. เสียใจ	4	
	9. ไต่	3	
	10. ถูหนวด	2	
	11. เย็น	3	

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 1 | 16

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่ 20 ต.ค. 2568
พิจารณาวันที่.....17 พฤศจิกายน 2568

Figure B5 Thai semantic development test for children questionnaire

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล รหัสโครงการวิจัย RIRB 015 / 2568 Exp วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2568			
4 ขวบ	12. สะพาน	1	
	13. โรงพยาบาล	3	
	14. ชวานา	2	
	15. ปลุก	1	
	16. ใบตอง	1	
	17. ช่างก่อสร้าง	2	
	18. ช่างใน	1	
	19. เดินไป	2	
	20. หมอ	1	
	21. ห้า	4	
5 ขวบ	22. อนุสาวรีย์	3	
	23. แมลง	1	
	24. รับ	1	
	25. เท่ากัน	1	
	26. ทนา	3	
	27. ต่างกัน	2	
6 ขวบ	28. หลบ	3	
	29. ตื่นที่สุด	1	
	30. หนึ่งผล	1	
	31. ปลาฉลาม	4	
	32. หนึ่งคู่	1	
7 ขวบ	33. พวกเขา	2	
	34. พิกการ	1	
	35. เครื่องลูก	1	
	36. หนึ่งโหล	4	
รวมคะแนน			

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 2 | 16


 คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล เอกสารจากผู้วิจัย Version..... วันที่ 30 พ.ค. 2568 พิจารณาวันที่..... 11 พฤศจิกายน 2568

Figure B5 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการจรรยาบรรณการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย R1_IRB 015 / 2568 - Exp
วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2568

แบบทดสอบย่อยด้านที่ 2 การบอกความสัมพันธ์ทางความหมายของคำ 2 คำ

(Subtest II Relational Vocabulary: RV)

คำสั่งในการทดสอบ

ผู้ทดสอบพูดคำถามแต่ละข้อในลักษณะดังนี้ “—และ—เหมือนกันอย่างไร” เช่น ผู้ทดสอบพูดว่า “หนูลองอธิบายให้ครูฟังว่าคำถามแต่ละข้อในลักษณะดังนี้ “—และ—เหมือนกันอย่างไร” เช่น ผู้ทดสอบพูดว่า “หนูลองอธิบายให้ครูฟังว่า “รองเท้ากับถุงเท้าเหมือนกันอย่างไร” (คำตอบที่ถูกต้องคือ “เป็นสิ่งที่จะต้องใช้เป็นคู่หรือมี 2 ข้าง หรือเป็น สิ่งที่เขาไว้สวมใส่ที่เท้า หรือเป็นเครื่องแต่งกาย”) ในกรณีที่ได้คำตอบคลุมเครือหรือไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้อง หรือไม่สมบูรณ์ ผู้ทดสอบจะต้องพูดกระตุ้นว่า “ไหนหนูลองอธิบายเพิ่มเติมอีกสักหน่อยซิคะว่ารองเท้าและถุงเท้าเหมือนกันอย่างไร” เทคนิคนี้ผู้ทดสอบใช้ได้เพียงหนึ่งครั้งเท่านั้นต่อหนึ่งข้อคำถาม

การให้คะแนน

ผู้ทดสอบจะต้องบันทึกคำตอบแต่ละข้อลงในแบบบันทึก และตรวจให้คะแนนโดยพิจารณาจากคู่มือทดสอบ โดยที่ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนนและคำตอบที่ผิดจะได้ 0 คะแนน
หยุดทดสอบ เมื่อเด็กตอบผิดหรือตอบข้อคำถามไม่ได้ติดกัน 1 ช่วงอายุ

อายุ	ข้อที่	คำตอบ	คะแนน
3 ขวบ	1. ดินสอกับปากกา	ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นแท่ง หรือด้าม เอาไว้ขีดเขียน เป็นสิ่งของ เครื่องเขียน	1
		ตอบว่า “ไม่เหมือนกัน” หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	0
	2. เสื้อกับกางเกง	ตอบได้ 1 อย่าง: สวมใส่ได้ ทำมาจากผ้า ทำให้ร่างกายอบอุ่น เครื่องแต่งตัว	1
		ตอบว่า “ไม่เหมือนกัน” หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	0
	3. ส้มกับแตงโม	ตอบได้ 1 อย่าง: กินได้ กินได้ มีเปลือก มีเมล็ด มีวิตามิน เป็นผลไม้	1
		ตอบว่า “ไม่เหมือนกัน” หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	0
4 ขวบ	4. โซฟากับเก้าอี้	ตอบได้ 1 อย่าง: ใช้นั่งหรือนอนหรือพักผ่อน ใช้ตกแต่งห้องนอน เป็นเครื่องเรือน เป็นเฟอร์นิเจอร์	1
		ตอบว่า “ไม่เหมือนกัน” หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	0
	5. ตู้เย็นกับแอร์	ตอบได้ 1 อย่าง: ทำให้เย็นหรือมีความเย็น เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้า	1
		ตอบว่า “ไม่เหมือนกัน” หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	0
	6. นมกับน้ำ	ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นเครื่องดื่ม เป็นของเหลวที่ดื่มได้ มีประโยชน์ต่อร่างกาย	1
		ตอบว่า “ไม่เหมือนกัน” หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	0
	7. หมากกับแมว	ตอบได้ 2 อย่าง: มี 4 เท้า มีขน มีหาง มีหนวด มีเขี้ยว มีฟัน ส่งเสียงร้องได้ กัดได้ หรือ	1
		ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นสัตว์ สัตว์บก สัตว์ 4 เท้า	0
	8. ล้อรถกับลูกบอล	ตอบได้ 1 อย่าง: กลม กลิ้งได้ กระดอนได้	1
		ตอบว่า “ไม่เหมือนกัน” หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	0

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 3 | 16

คณะกรรมการจรรยาบรรณการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้วิจัย Version..... วันที่ 30 พ.ค. 2568
พิจารณาวันที่..... 17 พฤศจิกายน 2568

Figure B5 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RI : IR01015/2568_Exp
วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2568

อายุ	ข้อที่	คำตอบ	คะแนน
	9. ผักชีกับผักบุ้ง	ตอบได้ 2 อย่าง: มีใบสีเขียว มีก้าน มีราก มีดอกสีขาว กินได้ หรือตอบได้ 1 อย่าง: มีวิตามิน มีประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นผัก ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	10. โยคีธรมกับน้ำแข็ง	ตอบได้ 1 อย่าง: มีความเย็น ละลายได้ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	11. หมอบกับพญาบาล	ตอบได้ 1 อย่าง: รักษาเวลาเราไม่สบาย รักษาคนไข้ ฉีดยาได้ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	12. กล้วยกับเงาะ	ตอบได้ 1 อย่าง: ให้พลังงาน มีวิตามิน เป็นผลไม้ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	13. หนังสือกับหนังสือพิมพ์	ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นกระดาษ เป็นสิ่งพิมพ์ เอาไว้อ่าน ให้ความรู้ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	14. บาทกับสลึง	ตอบได้ 1 อย่าง: กลม เป็นเหรียญ มีรูปพระเจ้าอยู่หัว ใช้ซื้อของได้ มีราคา ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	15. กล้องกับล้อง	ตอบได้ 1 อย่าง: เอาไว้สำหรับใส่หรือบรรจุสิ่งต่างๆ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	16. แดงกับขาว	ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นสี ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
6 ขวบ	17. เปลกับจิงช้า	ตอบได้ 1 อย่าง: เคลื่อนไหวด้วยการแกว่งหรือไกว แกว่งได้ ไกวได้ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	18. ร้านค้ากับตลาด	ตอบได้ 1 อย่าง: มีของขาย เป็นที่ซื้อขายหรือสินค้า มีคนซื้อของและขายของ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	19. คนน้ำกับดินหอม	ตอบได้ 1 อย่าง: ทำอาหารได้ มีประโยชน์ต่อร่างกาย เป็นผัก ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	20. มือกับเท้า	ตอบได้ 1 อย่าง: มี 5 นิ้ว เป็นอวัยวะของร่างกายที่มี 5 นิ้ว ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	21. เรือยนต์กับเรือยนต์	ตอบได้ 1 อย่าง: แล่นได้ เคลื่อนที่ได้ ต้องใช้หรือมีเครื่องยนต์ ใช้น้ำมัน ใช้เดินทาง ใช้บรรทุกของได้ เป็นยานพาหนะ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	22. ล้างหน้ากับอาบน้ำ	ตอบได้ 1 อย่าง: ทำให้สะอาด ทำความสะอาดด้วยน้ำ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	23. กุ้งกับปลา	ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นสัตว์น้ำ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
7 ขวบ	24. หนึ่งกับสี่	ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นจำนวน เป็นตัวเลข ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	25. กุหลาบกับมะลิ	ตอบได้ 1 อย่าง: เอาไว้ไหว้พระ เป็นดอกไม้ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 4 | 16

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่ 30 พ.ค. 2568
พิจารณาวันที่.....17 พฤศจิกายน 2568

Figure B5 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RIRB 019 / 2566_Exp
วันที่รับรอง 22 ตุลาคม 2566

อายุ	ชื่อที่	คำตอบ	คะแนน
	26. ตันลึกับตันสน	ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นตันไม้ หรือเป็นไม้ยืนต้น ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	27. หม้อกับกะทะ	ตอบได้ 1 อย่าง: ใช้สำหรับประกอบอาหาร เป็นเครื่องครัว อุปกรณ์ในครัว ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	28. เหนือกับตะวันออก	ตอบได้ 1 อย่าง: เป็นทิศหรือชื่อของทิศ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	29. เบียร์กับสุรา	ตอบได้ 1 อย่าง: มีแอลกอฮอล์ ทำให้มึนเมา กินแล้วเมา ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	30. เตากับเตาแก๊ส	ตอบได้ 1 อย่าง: มีความร้อน ใช้ทำอาหารให้สุก เครื่องใช้ในครัว ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	31. ไหว้กับคำนับ	ตอบได้ 1 อย่าง: แสดงความเคารพ เป็นกริยาที่ใช้แสดงความเคารพ ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	32. แตรกับกลอง	ตอบได้ 1 อย่าง: เล่นเพลงได้ ทำให้เกิดเสียงเพลง เป็นเครื่องดนตรี ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	33. ถ่านกับไม้	ตอบได้ 1 อย่าง: มาจากต้นไม้ ดัดไฟได้ เป็นเชื้อเพลิง ตอบว่า "ไม่เหมือนกัน" หรือคำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
รวมคะแนน			

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่ 30 ต.ค. 2566
พิจารณาวันที่.....17 พฤศจิกายน 2566

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 5 | 16

Figure B5 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RI .IR6 015 / 2568 Exp
วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2568

แบบทดสอบย่อยด้านที่ 3 การให้นิยามคำศัพท์

(Subtest III Oral Vocabulary : OV)

คำสั่งในการทดสอบ

ผู้ทดสอบจะต้องอธิบายให้เด็กฟังว่า “ครูจะพูดคำหนึ่งให้หนูฟัง จากนั้นให้หนูบอกหรืออธิบายความหมายของคำนั้นว่าเป็นอย่างไร ตัวอย่างเช่น ถ้าครูพูดว่า “สุนัขคืออะไร” หนูต้องตอบว่า “มันเป็นสัตว์ มันมีสี่ขา เท้าได้” เอาล่ะ? ทีนี้หนูลองดูนะคะ หนูลองตอบครูดูซิว่า “ไก่คืออะไร” จากนั้นบันทึกคำตอบที่ได้ และดำเนินการทดสอบต่อไป โดยที่คำถามแต่ละข้อจะมีลักษณะดังนี้ คือ “.....คืออะไร” และในกรณีที่คำตอบที่ได้คลุมเครือ ไม่ชัดเจน ไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์ให้พูดกระตุ้นว่า “ไหนหนูลองอธิบายเพิ่มเติมอีกสักหน่อยซิคะ” ซึ่งเทคนิคนี้ผู้ทดสอบจะใช้ได้เพียงสองครั้งต่อหนึ่งข้อคำถามเท่านั้น

การให้คะแนน

ผู้ทดสอบจะต้องบันทึกคำตอบแต่ละข้อลงในแบบบันทึก และตรวจให้คะแนน โดยพิจารณาจากคู่มือทดสอบ ถ้าตอบถูกต้องตามเกณฑ์ในแต่ละข้อให้ 1 คะแนน แต่ถ้าข้อคำถามไหนตอบผิดหรือไม่ถูกต้องตามกำหนดจะได้ 0 คะแนน

หยุดทดสอบ เมื่อเด็กตอบผิดหรือตอบข้อคำถามไม่ได้ติดกัน 1 ช่วงอายุ

อายุ	ข้อที่	คำตอบ	คะแนน
3 ขวบ	1.เตียง	ตอบได้ 1 อย่าง : เป็นสี่เหลี่ยม เอาไว้นอน เป็นสิ่งของหรือของใช้ เป็นเฟอร์นิเจอร์ คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	2.ไก่	ตอบได้ 2 อย่าง : มีปีก จงอยปาก วางไข่ได้ มี2เท้า ร้องเอ๊กๆหรือก๊กๆ ออกลูกเป็นไข่ หรือตอบได้ 1 อย่าง : เป็นสัตว์ สัตว์สี่ขาคู่น สัตว์ปีก คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	3.ปาก	ตอบได้ 1 อย่าง : เอาไว้กินหรือรับประทาน เป็นอวัยวะ คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	4.สบู่	ตอบได้ 1 อย่าง : ใช้ถูตัว ใช้ทำความสะอาด คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	5.บอล	ตอบได้ 1 อย่าง : กลม กลิ้ง เอาไว้เล่น เตะ โยนเล่นได้ เป็นของเล่น คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	4 ขวบ	6.หู	ตอบได้ 1 อย่าง : เอาไว้ฟัง เป็นอวัยวะ คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว
	7.ส้ม	ตอบว่า เป็นผลไม้ หรือตอบได้ 2 อย่าง : มีสีส้ม แดง เขียว มีเปลือก กินได้ คั้นน้ำได้ คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	8.แกงจืด	ตอบว่า เป็นอาหาร หรือตอบได้ 2 อย่าง : กินได้ เป็นกับข้าว มีเนื้อสัตว์ ผัก และน้ำ แกงใสๆ คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 6 | 16

คณะกรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้วิจัย Version..... 1 วันที่ 30 ต.ค. 2568
พิจารณาวันที่..... 17 พฤศจิกายน 2568

Figure B5 (continued)

รับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
สถาบันราชานุกูล
รหัสโครงการวิจัย RI .IRB 019 / 2568_Exp
วันที่รับรอง 22 ธันวาคม 2568

อายุ	ข้อที่	คำตอบ	คะแนน
	9.หม้อ	ตอบได้ 1 อย่าง : ใช้ทำอาหารหรือหุงต้ม ใช้ทำแกง ใช้หุงข้าว คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	10.ตำราวจ	ตอบได้ 1 อย่าง : จับผู้ร้าย จับคนทำผิดกฎหมายหรือกฎจราจร เจ้าหน้าที่ของรัฐ คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
5 ขวบ	11.พริก	ตอบได้ 1 อย่าง : เผ็ด เป็นผัก คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	12.ไม้บรรทัด	ตอบได้ 1 อย่าง : เอาไว้วัดเส้น เอาไว้ขีดเส้นตรง เป็นเครื่องเขียน คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	13.นาฬิกา	ตอบได้ 1 อย่าง : เอาไว้ดูเวลา บอกเวลา คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	14.พัดลม	ตอบได้ 1 อย่าง : มีใบพัดหมุนให้เกิดลม ทำให้เย็น คลายร้อน ต้องใช้ไฟฟ้า เป็น เครื่องใช้ไฟฟ้า คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	15. โรงพยาบาล	ตอบได้ 1 อย่าง : เอาไว้รักษา ที่รักษาคนไม่สบาย คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	16.ว่างเปล่า	ตอบได้ 1 อย่าง : ไม่มีอะไรเลย คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
6 ขวบ	17.พักผ่อน	ตอบได้ 1 อย่าง : นอน หรือนั่งพักสบายๆไม่ต้องทำอะไร คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	18.ยากจน	ตอบได้ 1 อย่าง : ไม่มีเงิน ไม่มีพอใช้ ตรงข้ามกับรวย คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	19.คำ	ตอบว่า : ลี คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	20.รถไฟ	ตอบได้ 1 อย่าง : เป็นขบวนยาว แล่นหรือวิ่งบนราง เป็นยานพาหนะ คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	21.ป่วย	ตอบได้ 1 อย่าง : ไม่สบาย คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	22.ดอกไม้	ตอบได้ 1 อย่าง : เอาไว้ไหว้พระ เป็นดอกไม้ คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	23.กาแฟ	ตอบได้ 1 อย่าง : มีรสขม ทำให้หายง่วง มีคาเฟอีน คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
7 ขวบ	24. 1 คู่	ตอบได้ 1 อย่าง : มี 2 (อันหรือข้าง) จำนวนเท่ากับสอง คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	25.ประหยัด	ตอบได้ 1 อย่าง : ใช้จ่ายพอดี ไม่ฟุ่มเฟือย คำตอบไม่ครอบคลุมความหมายดังกล่าว	1 0
	26.มาก	ตอบได้ 1 อย่าง : หลาย (อันหรือสิ่ง) เยอะ เยอะแยะ ตรงข้ามกับน้อย	1

Version 1.0 วันที่ 30 ตุลาคม 2568 หน้า 7 | 16

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ สถาบันราชานุกูล
เอกสารจากผู้วิจัย Version.....1.....วันที่ 30 ต.ค. 2568
พิจารณาวันที่.....17.....พฤศจิกายน 2568

Figure B5 (continued)

APPENDIX C

CERTIFICATE OF ANALYSIS -GC PROFILING



Plus que des analyses... des conseils

Date : 2024-06-27

CERTIFICATE OF ANALYSIS - GC PROFILING

SAMPLE IDENTIFICATION

Internal code : 24F12-PTH04
Customer Identification : Vetiver - India - V30112R
Type : Essential Oil
Source : *Chrysopogon zizanioides* ct. India
Customer : Plant Therapy

Checked and approved by:



Alexis St-Gelais, Ph. D., Chimiste 2013-174

Notes: This report may not be published, including online, without the written consent from Laboratoire PhytoChemia. This report is digitally signed, it is only considered valid if the digital signature is intact. The results only describe the samples that were submitted to the assays.



METHODE CERTIFIÉE
ISO 17025:2017
CERTIFIED METHOD

Laboratoire
PhytoChemia

Page 1/13

628 Boulevard du Saguenay Ouest, Saguenay (Qc) G7J 1H4 | www.phytochemia.com

Figure C1 Certificate of analysis -GC profiling

Essential Oil, *Chrysopogon zizanioides* ct. India
Internal code: 24F12-PTH04

Vetiver - India - V30112R

Report prepared for:
Plant Therapy

GAS CHROMATOGRAPHIC ANALYSIS

Method : PC-MAT-014 - Analysis of the composition of an essential oil or other volatile liquide by FAST GC-FID

ISO

Results : See analysis summary (next page)

Analyst : Sylvain Mercier, M. Sc., Chimiste 2014-005

Date : 2024-06-18

PHYSICOCHEMICAL DATA

Refractive index : 1.5265 ± 0.0003 (20 °C)

Method : PC-MAT-016 - Measure of the refractive index of a liquid.

Analyst : Cindy Caron B. Sc.

Date : 2024-06-14

CONCLUSION

No adulterant, contaminant or diluent has been detected using this method.

Laboratoire
PhytoChemia

Plus que des analyses... des conseils

Page 2/13

Figure C1 (continued)

SAFETY DATA SHEET



Revision date 11-May-2021

Revision Number 2

1. Identification

Product identifier

Product Name Vetiver Essential Oil

Other means of identification

Product Code(s) RM00209

Synonyms None

Recommended use of the chemical and restrictions on use

Recommended use Consumer use

Restrictions on use For external use only

Details of the supplier of the safety data sheet

Supplier Address
Plant Therapy, LLC
621 Washington St. S., Suite 100
Twin Falls, ID 83301 USA

Emergency telephone number

Company Phone Number 208-735-2413

Emergency Telephone 800-917-6577

2. Hazard(s) identification

Classification

Skin corrosion/irritation	Category 2
Serious eye damage/eye irritation	Category 2A
Skin sensitization	Category 1
Aspiration hazard	Category 1

Hazards not otherwise classified (HNOC)

Not applicable

Label elements

Danger


Hazard statements

Causes skin irritation
Causes serious eye irritation

Figure C1 (continued)

RM00209 - Vetiver Essential Oil

Revision date 11-May-2021

May cause an allergic skin reaction May be fatal if swallowed and enters airways		
		
Appearance Liquid	Physical state Liquid	Odor Characteristic

Precautionary Statements - Prevention

Wash face, hands and any exposed skin thoroughly after handling
 Avoid breathing dust/fume/gas/mist/vapors/spray
 Contaminated work clothing must not be allowed out of the workplace
 Wear protective gloves/eye protection/face protection

Precautionary Statements - Response

Specific treatment (see .? on this label)
 IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing
 If eye irritation persists: Get medical advice/attention
 Take off contaminated clothing and wash it before reuse
 IF ON SKIN: Wash with plenty of water and soap
 If skin irritation or rash occurs: Get medical advice/attention
 IF SWALLOWED: Immediately call a POISON CENTER or doctor
 Do NOT induce vomiting

Precautionary Statements - Storage

Store locked up

Precautionary Statements - Disposal

Dispose of contents/container to an approved waste disposal plant

Other information

Toxic to aquatic life with long lasting effects.

3. Composition/information on ingredients**Substance**

Chemical name	CAS No	Weight-%	Trade secret
Vetiver Essential Oil	8016-96-4	100	*

*The exact percentage (concentration) of composition has been withheld as a trade secret.

4. First-aid measures**Description of first aid measures****General advice**

Immediate medical attention is required. Show this safety data sheet to the doctor in attendance.

Inhalation

Aspiration into lungs can produce severe lung damage. If breathing has stopped, give artificial respiration. Get medical attention immediately. Avoid direct contact with skin. Use barrier to give mouth-to-mouth resuscitation. If breathing is difficult, (trained personnel should) give oxygen. Get immediate medical advice/attention. Delayed pulmonary edema may occur. Remove to fresh air.

Figure C1 (continued)

RM00209 - Vetiver Essential Oil

Revision date 11-May-2021

Eye contact	Rinse immediately with plenty of water, also under the eyelids, for at least 15 minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing. Keep eye wide open while rinsing. Do not rub affected area. Get medical attention if irritation develops and persists.
Skin contact	May cause an allergic skin reaction. In the case of skin irritation or allergic reactions see a physician. Wash off immediately with soap and plenty of water for at least 15 minutes.
Ingestion	ASPIRATION HAZARD IF SWALLOWED - CAN ENTER LUNGS AND CAUSE DAMAGE. If vomiting occurs spontaneously, keep head below hips to prevent aspiration. Get immediate medical advice/attention. Clean mouth with water and drink afterwards plenty of water. Never give anything by mouth to an unconscious person. Do NOT induce vomiting.
Self-protection of the first aider	Ensure that medical personnel are aware of the material(s) involved, take precautions to protect themselves and prevent spread of contamination. Avoid direct contact with skin. Use barrier to give mouth-to-mouth resuscitation. Use personal protective equipment as required. Avoid contact with skin, eyes or clothing.

Most important symptoms and effects, both acute and delayed

Symptoms	Itching. Rashes. Hives. Difficulty in breathing. Coughing and/ or wheezing. Dizziness. May cause redness and tearing of the eyes. Burning sensation.
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Indication of any immediate medical attention and special treatment needed

Note to physicians	May cause sensitization in susceptible persons. Treat symptomatically. Because of the danger of aspiration, emesis or gastric lavage should not be employed unless the risk is justified by the presence of additional toxic substances.
---------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Fire-fighting measures

Suitable Extinguishing Media	Use extinguishing measures that are appropriate to local circumstances and the surrounding environment.
Large Fire	CAUTION: Use of water spray when fighting fire may be inefficient.
Unsuitable extinguishing media	Do not scatter spilled material with high pressure water streams.
Specific hazards arising from the chemical	Product is or contains a sensitizer. May cause sensitization by skin contact.
Explosion data	
Sensitivity to mechanical impact	None.
Sensitivity to static discharge	None.
Special protective equipment for fire-fighters	Firefighters should wear self-contained breathing apparatus and full firefighting turnout gear. Use personal protection equipment.

6. Accidental release measures**Personal precautions, protective equipment and emergency procedures**

Personal precautions	Evacuate personnel to safe areas. Keep people away from and upwind of spill/leak. Ensure adequate ventilation. Avoid contact with skin, eyes or clothing. Use personal protective equipment as required.
Other information	Refer to protective measures listed in Sections 7 and 8.

Methods and material for containment and cleaning up**Figure C1 (continued)**

RM00209 - Vetiver Essential Oil

Revision date 11-May-2021

Methods for containment Prevent further leakage or spillage if safe to do so.

Methods for cleaning up Pick up and transfer to properly labeled containers.

7. Handling and storage

Precautions for safe handling

Advice on safe handling

Ensure adequate ventilation. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. Take off contaminated clothing and wash before reuse. Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice. Avoid contact with skin, eyes or clothing. Do not eat, drink or smoke when using this product.

Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Storage Conditions

Store locked up. Keep out of the reach of children. Store away from other materials. Keep containers tightly closed in a dry, cool and well-ventilated place.

8. Exposure controls/personal protection

Control parameters

Exposure Limits

The following ingredients are the only ingredients of the product above the cut-off level (or level that contributes to the hazard classification of the mixture) which have an exposure limit applicable in the region for which this safety data sheet is intended or other recommended limit. At this time, the other relevant constituents have no known exposure limits from the sources listed here.

Appropriate engineering controls

Engineering controls

Showers
Eyewash stations
Ventilation systems.

Individual protection measures, such as personal protective equipment

Eye/face protection

Wear safety glasses with side shields (or goggles).

Hand protection

Impervious gloves. Wear suitable gloves.

Skin and body protection

Long sleeved clothing. Wear suitable protective clothing.

Respiratory protection

No protective equipment is needed under normal use conditions. If exposure limits are exceeded or irritation is experienced, ventilation and evacuation may be required.

General hygiene considerations

Avoid contact with skin, eyes or clothing. Wear suitable gloves and eye/face protection. Do not eat, drink or smoke when using this product.

9. Physical and chemical properties

Information on basic physical and chemical properties

Physical state Liquid
Appearance Liquid
Color Characteristic

Figure C1 (continued)

RM00209 - Vetiver Essential Oil

Revision date 11-May-2021

Property	Values	Remarks • Method
Odor	Characteristic	
Odor threshold	No information available	
Property	Values	Remarks • Method
pH	No data available	None known
Melting point / freezing point	No data available	None known
Boiling point / boiling range	No data available	None known
Flash point	100 °C / 212 °F	None known
Evaporation rate	No data available	None known
Flammability (solid, gas)	No data available	None known
Flammability Limit in Air		None known
Upper flammability or explosive limits	No data available	
Lower flammability or explosive limits	No data available	
Vapor pressure	No data available	None known
Vapor density	No data available	None known
Relative density	0.992	None known
Water solubility	No data available	None known
Solubility(ies)	No data available	None known
Partition coefficient	No data available	None known
Autoignition temperature	No data available	None known
Decomposition temperature		None known
Kinematic viscosity	No data available	None known
Dynamic viscosity	No data available	None known
Other information		
Explosive properties	No information available	
Oxidizing properties	No information available	
Softening point	No information available	
Molecular weight	No information available	
VOC Content (%)	No information available	
Liquid Density	No information available	
Bulk density	No information available	

10. Stability and reactivity

Reactivity	No information available.
Chemical stability	Stable under normal conditions.
Possibility of hazardous reactions	None under normal processing.
Conditions to avoid	None known based on information supplied.
Incompatible materials	Strong acids. Strong bases. Strong oxidizing agents.
Hazardous decomposition products	None known based on information supplied.

11. Toxicological information

Information on likely routes of exposure

Product Information

Inhalation	Aspiration into lungs can produce severe lung damage. May cause pulmonary edema. Pulmonary edema can be fatal. Specific test data for the substance or mixture is not available. May cause irritation of respiratory tract.
Eye contact	Irritating to eyes. Specific test data for the substance or mixture is not available. Causes serious eye irritation. (based on components).

Figure C1 (continued)

RM00209 - Vetiver Essential Oil

Revision date 11-May-2021

Skin contact	May cause sensitization by skin contact. Repeated or prolonged skin contact may cause allergic reactions with susceptible persons. Repeated exposure may cause skin dryness or cracking. Causes skin irritation. (based on components). Specific test data for the substance or mixture is not available.
Ingestion	Potential for aspiration if swallowed. May cause lung damage if swallowed. Aspiration may cause pulmonary edema and pneumonitis. May be fatal if swallowed and enters airways. Specific test data for the substance or mixture is not available. Ingestion may cause gastrointestinal irritation, nausea, vomiting and diarrhea.

Symptoms related to the physical, chemical and toxicological characteristics

Symptoms	Itching. Rashes. Hives. Difficulty in breathing. Coughing and/ or wheezing. Dizziness. Redness. May cause redness and tearing of the eyes.
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Acute toxicity**Numerical measures of toxicity****Component Information**

Chemical name	Oral LD50	Dermal LD50	Inhalation LC50
Vetiver Essential Oil 8016-96-4	> 5 g/kg (Rat)	-	-

Delayed and immediate effects as well as chronic effects from short and long-term exposure

Skin corrosion/irritation	Classification based on data available for ingredients. Irritating to skin.
Serious eye damage/eye irritation	Classification based on data available for ingredients. Causes serious eye irritation.
Respiratory or skin sensitization	May cause sensitization by skin contact.
Germ cell mutagenicity	No information available.
Reproductive toxicity	No information available.
STOT - single exposure	No information available.
STOT - repeated exposure	No information available.
Aspiration hazard	May be fatal if swallowed and enters airways.
Other adverse effects	No information available.
Interactive effects	No information available.

12. Ecological information

Ecotoxicity	Toxic to aquatic life with long lasting effects.
Persistence and degradability	No information available.
Bioaccumulation	There is no data for this product.
Other adverse effects	No information available.

13. Disposal considerations**Waste treatment methods**

Waste from residues/unused products	Dispose of in accordance with local regulations. Dispose of waste in accordance with environmental legislation.
--------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figure C1 (continued)

RM00209 - Vetiver Essential Oil

Revision date 11-May-2021

Contaminated packaging Do not reuse empty containers.

14. Transport information**DOT**

UN/ID no UN3082
 Proper shipping name Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s.
 Hazard class 9
 Packing group III

TDG

UN/ID no UN3082
 Proper shipping name Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s.
 Hazard class 9
 Packing group III

IATA

UN number UN3082
 UN proper shipping name Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s.
 Transport hazard class(es) 9
 Packing group III

IMDG

UN number UN3082
 UN proper shipping name ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.
 Transport hazard class(es) 9
 Packing group III

15. Regulatory information**International Inventories**

TSCA Complies

Chemical name	CAS No	US TSCA Inventory listing	US TSCA active/inactive designation
Vetiver Essential Oil	8016-96-4	Present	Active

DSL/NDSL Complies
 EINECS/ELINCS Does not comply
 ENCS Does not comply
 IECS Complies
 KECL Does not comply
 PICCS Complies
 AICS Complies

Legend:

TSCA - United States Toxic Substances Control Act Section 8(b) Inventory
 DSL/NDSL - Canadian Domestic Substances List/Non-Domestic Substances List
 EINECS/ELINCS - European Inventory of Existing Chemical Substances/European List of Notified Chemical Substances
 ENCS - Japan Existing and New Chemical Substances
 IECS - China Inventory of Existing Chemical Substances
 KECL - Korean Existing and Evaluated Chemical Substances
 PICCS - Philippines Inventory of Chemicals and Chemical Substances
 AICS - Australian Inventory of Chemical Substances

Figure C1 (continued)

RM00209 - Vetiver Essential Oil

Revision date 11-May-2021

US Federal Regulations**SARA 313**

Section 313 of Title III of the Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 (SARA). This product does not contain any chemicals which are subject to the reporting requirements of the Act and Title 40 of the Code of Federal Regulations, Part 372.

SARA 311/312 Hazard Categories

Should this product meet EPCRA 311/312 Tier reporting criteria at 40 CFR 370, refer to Section 2 of this SDS for appropriate classifications.

CWA (Clean Water Act)

This product does not contain any substances regulated as pollutants pursuant to the Clean Water Act (40 CFR 122.21 and 40 CFR 122.42).

CERCLA

This material, as supplied, does not contain any substances regulated as hazardous substances under the Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability Act (CERCLA) (40 CFR 302) or the Superfund Amendments and Reauthorization Act (SARA) (40 CFR 355). There may be specific reporting requirements at the local, regional, or state level pertaining to releases of this material.

US State Regulations**California Proposition 65**

This product does not contain any Proposition 65 chemicals.

U.S. State Right-to-Know Regulations**U.S. EPA Label Information**

EPA Pesticide Registration Number Not applicable

16. Other information

NFPA	Health hazards 2	Flammability 1	Instability 0	Physical and chemical properties -
HMIS	Health hazards 2	Flammability 1	Physical hazards 0	Personal protection X

Key or legend to abbreviations and acronyms used in the safety data sheet**Legend Section 8: EXPOSURE CONTROLS/PERSONAL PROTECTION**

TWA TWA (time-weighted average) STEL STEL (Short Term Exposure Limit)
Ceiling Maximum limit value Skin designation

Key literature references and sources for data used to compile the SDS

Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR)
U.S. Environmental Protection Agency ChemView Database
European Food Safety Authority (EFSA)
EPA (Environmental Protection Agency)
Acute Exposure Guideline Level(s) (AEGl(s))
U.S. Environmental Protection Agency Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act
U.S. Environmental Protection Agency High Production Volume Chemicals
Food Research Journal
Hazardous Substance Database
International Uniform Chemical Information Database (IUCLID)
Japan GHS Classification
Australia National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme (NICNAS)
NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)

Figure C1 (continued)

RM00209 - Vetiver Essential Oil

Revision date 11-May-2021

National Library of Medicine's ChemID Plus (NLM CIP)
National Library of Medicine's PubMed database (NLM PUBMED)
National Toxicology Program (NTP)
New Zealand's Chemical Classification and Information Database (CCID)
Organization for Economic Co-operation and Development Environment, Health, and Safety Publications
Organization for Economic Co-operation and Development High Production Volume Chemicals Program
Organization for Economic Co-operation and Development Screening Information Data Set
World Health Organization

Revision date 11-May-2021
Revision Note No information available.

Disclaimer

The information provided in this Safety Data Sheet is correct to the best of our knowledge, information and belief at the date of its publication. The information given is designed only as a guidance for safe handling, use, processing, storage, transportation, disposal and release and is not to be considered a warranty or quality specification. The information relates only to the specific material designated and may not be valid for such material used in combination with any other materials or in any process, unless specified in the text.

End of Safety Data Sheet

**Figure C1 (continued)**

APPENDIX D

SUMMARY ESSENTIAL OIL RESEARCH

Table D1 Summary essential oil research.

No	Author	Title	Year	Sample N	Age	Essential oil	Method	Measurement	Main outcome
1	Friedmann	Attention deficit and hyperactivity disorder (ADHD)	2002	n=34	Age= 6-12	Cedarwood Vetiver Lavender	Inhale three times a day, three deep inhalation for thirty days	Real time EEG (beta-theta ratios recorded)	Improve brainwave activity in cedarwood and vetiver group, reduce the symptoms in ADHD
2	Kumari et al.	Effects of aromatherapy on the development of communication skills in children with autism	2006	n = 6	Age = 7-15	Lavender	Three sessions per week for 15-20 minutes by diffuser for four months	Communicative behavior categories observed	Five from six have improve behavior
3	Hui-Ming Chen et al.,	The effect of applying cinnamon aromatherapy for children with attention deficit hyperactivity disorder	2008	n = 20	Age = 2-7	Cinnamon	1gm cinnamon in 100ml water and put in a special bottle with electric light control for 30 min	the SNAP-IV Questionnaire and child activity scales	Both scores in two groups were improved after 6 months treatment

Table D1 (continued)

No	Author	Title	Year	Sample N	Age	Essential oil	Method	Measurement	Main outcome
4	Kristin Czar	The Effects of Aromatherapy on Alertness in an Inclusion Setting	2009	n = 1	Age=17 years old, IQ76, Emotional Behavioral Disorder	Peppermint and Eucalyptus	aromatherapy burner and continuously burned throughout the duration of the class period	Frequency Tally of how many times the students were provided with a verbal cue to wake up and participate	High levels of alertness in the classroom
5	Christie	Use of essential oils on the development of academic and social skills in an autistic child	2016	n = 1	Age = 7 with ASD	12 basic Essential Oils (blends and singles)	Diffuser or dropping and rubbing on various parts of the body such as wrists and neck, over a six-to-eight-month	Parent or Caregiver Questionnaire	increased openness to communicated more and a greater willingness to deal with difficult situations, reduce stress, fear and builds self-confidence in children.

Table D1 (continued)

No	Author	Title	Year	Sample N	Age	Essential oil	Method	Measurement	Main outcome
6	Williams	Evaluating Effects of Aromatherapy Massage on Sleep in Children with Autism: A Pilot Study	2006	n = 12	Age 12-15	Lavender	foot and leg massage using 2% lavender oil in grapeseed oil on three separate evenings during the study period at the school. last 2 h before going to bed.	Sleep onset, sleep Duration and waking up at night	sleep durations (p < 0.001) showed a significant difference (p < 0.001) when the nights with aromatherapy were compared with nights without aromatherapy
7	Jafarzadeh et al.,	Effect of aromatherapy with orange essential oil on salivary cortisol and pulse rate in children during dental treatment: RCT	2013	n = 30	Age = 6-9	Orange	2 ml of orange essential oil in electrical aroma diffuser for 2 min every 10 min	salivary cortisol and pulse rate	reducing salivary cortisol and pulse rate
8	Borji.,	The Effect of Orange Essence Aromatherapy on Anxiety in School-Age Children with Diabetes	2017	n = 60	aged 6 -12	Orange	two drops on gauze inside an open box and breathe deeply for a span of 2 minutes 3 times a week for two weeks	Spielberger State-Trait Anxiety Inventory and the Revised Children's Manifest Anxiety Scale	Decreased of anxiety, tendency to worry

Table D1 (continued)

No	Author	Title	Year	Sample N	Age	Essential oil	Method	Measurement	Main outcome
9	Soni et al.,	Evaluation of the Efficacy of Aromatherapy on Anxiety Level among Pediatric Patients in a Dental Setting: A Randomized Control Trial	2018	n = 30	Age 6-9	Orange	four drops of orange aroma oil in a ceramic diffuser 10 minutes	Sphygmomanometer for blood pressure, pulse rate and oxygen saturation level were measured with pulse oximeter, and anxiety level of the patient was checked with Venham's picture scale	Decreased blood pressure, pulse and anxiety
10	Arslan et al	Can lavender oil inhalation help to overcome dental anxiety and pain in children? A randomized clinical trial	2020	n= 126	aged between 6 and 12 years	Lavander	Two drops of lavender inhaled the oil on med patches for 3 min	the face image scale (FIS)Face, Legs, Activity, Cry, Consolability (FLACC) the Frankl Behavior Rating Scale.	No statistically significant differences behavior. Decrease anxiety and pain

Table D1 (continued)

No	Author	Title	Year	Sample N	Age	Essential oil	Method	Measurement	Main outcome
11	Nirmala et al	Effect of Aromatherapy on Dental Anxiety and Pain in Children Undergoing Local Anesthetic Administrations: A Randomized Clinical Trial	2021	n= 150	Age 8-12	Lavander Orange	Two drops of lavender oil or three drop of orange oil inhale for 2 min	Faces, Legs, Activity, Cry and Consolability scale (FLACC) and Faces Pain Scale-Revised (FPS-R)	decreased the dental anxiety of children and only sweet orange could reduce the pain as self-reported by children
12	Tripathy et al.	Comparative Evaluation between Lavender Essential Oil and Patchouli Essential Oil in Aromatherapy and Its Effect on Dental Anxiety in Children	2023	n = 60	Age 6-12	Lavender Patchouli	aroma oil electric diffuser in waiting room for 10 minutes	the Chotta Bheem–Chutki scale and pulse oximeter	lavender oil group showed lower anxiety scores than the Patchouli oil group. lavender group showed a significantly greater reduction in heart rate.
13	Soltani et al.	Evaluation of the effect of aromatherapy with lavender essential oil on post-tonsillectomy pain in pediatric patients: a randomized controlled trial	2013	n = 48	Age = 6-12	Lavender	4 drops on the hand and inhale 3 min every 6 hour	The frequencies of daily use of acetaminophen, visual analog scale [VAS]	Reduction in daily use of acetaminophen and not effect on pain

Table D1 (continued)

No	Author	Title	Year	Sample N	Age	Essential oil	Method	Measurement	Main outcome
14	Marofi et al.,	Evaluation of the effect of aromatherapy with Rosa damascena Mill. on postoperative pain intensity in hospitalized children in selected hospitals affiliated to Isfahan University of Medical Sciences in 2013 A randomized clinical trial	2015	n = 64	Age = 3-6	Damascene Rose	one to two drops of R. damascena Mill on an eye pad	Toddler-Preschooler Postoperative Pain Scale (TPPPS)	Decreased pain
15	Bikmoradi et al.	Effect of inhalation aromatherapy with lavender essence on pain associated with intravenous catheter insertion in preschool children: A quasi-experimental study	2017	n = 60	Pediatric patients of preschool age 3-6 who required the insertion of an IVC.	Lavander	inhaled 5 drops of 2% Lavender for 20 minutes	Lavander Pain severity: OUCHER scale	Reduced pain severity
16	Ardahan Akgul et al.,	Effectiveness of lavender inhalation aromatherapy on pain level and vital signs in children with burns: a randomized controlled trial	2021	n= 108	Age 2 months-7 years	Lavander	0.5 mL dripped into 7.5x7.5 cm gauze 10 or 60 min before the start of dressing	the FLACC (The Face, Legs, Activity, Cry, Consolability Scale) Pain Scale	Lower pain level, respiratory rate, heart rate,

Table D1 (continued)

No	Author	Title	Year	Sample N	Age	Essential oil	Method	Measurement	Main outcome
17	Triana et al.,	The Effect of Aromatherapy Inhalation on Reducing Chronic Pain for Children with Cancer: A Pilot Study	2022	n = 20	Age 7-17	depends on the volunteer's preference.	Maximum 4 drops on clean gauze and then sticking it to the patient's chest area	Visual Analog Scale (VAS)	Pain scale was decreased
18	O'Flaherty et al	Aromatherapy massage seems to enhance relaxation in children with burns: an observational pilot study	2012	n=71	Age = 3	Lavender German Chamomile and Neroli (Citrus arantium)	Massage 15 min at legs, arms, back, feet, face and/or scalp, hands, abdomen, neck and shoulders	heart rates and respiratory rates, a sign of relaxation. Behavioral responses (sleep/awake state, facial expression, body posture)	Both heart rate and respiratory rates went down and behavioural effects were primarily positive
19	Keyhanmehr et al.,	The Effect of Aromatherapy with Rosa damascena Essential Oil on Sleep Quality in Children	2017	n = 30	Age 5-12	Rosa damascena	inhaled 5 drops of Rosa damascena essential oil on a cotton ball before sleep for 20 min (2 weeks)	Two questionnaires. The first questionnaire included demographic information (age, gender, education, etc.) and the second questionnaire was BEARS.	improving sleep

Table D1 (continued)

No	Author	Title	Year	Sample N	Age	Essential oil	Method	Measurement	Main outcome
20	Moss et al.	Any Sense in Classroom Scents? Aroma of Rosemary Essential Oil Significantly Improves Cognition in Young School Children	2017	n = 40	Age 10	Rosemary	Four drops of rosemary oil by Aroma Stream Diffuser of 5 minutes prior to testing	Immediate Serial Word Recall, Digit Span, Sentence Span and Counting Span and the long term memory measure Delayed Word Recall.	Improve all performance on working memory tasks
21	Salarfard et al.,	The Effect of Orange Essential Oil Aromatherapy on Sleep Quality in Hospitalized Children	2023	n = 70	Age 6-12	Orange	inhaled 2 drops on a gaze for 2 min at three time per day (10 am, 4 pm, and at night before bedtime).	The BEARS sleep questionnaire	improvement in sleep quality

CURRICULUM VITAE

NAME Preeyaporn Kiatisakulkate

EDUCATIONAL BACKGROUND

2012 Bachelor of Science
Communication disorder
Mahidol University

WORK EXPERIENCE

2017-Present Speech-Language Pathologist
Rajanukul Institute

