

## การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ

### Development of an Application for Calculating Half-life Values in a Periodic Table

อุทัย สํารวมจิตร์<sup>1</sup>, ศตพร ตันเหลียง<sup>1</sup> และปณณรัตน์ วงศ์พัฒนาวิภาส<sup>1\*</sup>

Uthai Sumruamjit<sup>1\*</sup>, Sataporn Tanhlean<sup>1</sup> and Pannarat Wongpattananipas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

\*ผู้รับผิดชอบหลัก(Corresponding Author) E-mail: pannarat@vru.ac.th

Received: February 24,2023

Revised: March 26,2023

Accepted: March 29,2023

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ 2) ศึกษาค่าครึ่งชีวิตของธาตุในตารางธาตุและ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังใช้แอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ โดยเครื่องมือสำหรับการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันที่ใช้ในงานวิจัยนี้สามารถพัฒนาได้ง่าย โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมและไม่จำเป็นต้องใช้ความรู้ในการเขียนโปรแกรมมากนักในการเขียนโปรแกรม ส่วนเนื้อหาและข้อมูลสำหรับการหาข้อมูลสามารถรวบรวมได้จากอินเทอร์เน็ตและสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การศึกษาปัญหาและแนวทางในการแก้ไข การออกแบบหน้าจอของแอปพลิเคชัน การประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และให้กลุ่มตัวอย่างทดลองทำแบบสอบถามโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มแรกที่ไม่ได้ใช้แอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุและ กลุ่มที่สองที่ใช้แอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ ผลการประเมินแอปพลิเคชันภาพรวม คือ ( $\bar{X} = 3.66$  ,  $S. D. = 0.57$ ) อยู่ในระดับ มาก และความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ ความพึงพอใจภาพรวม คือ ( $\bar{X} = 3.58$  ,  $S. D. = 0.61$ ) อยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ :** ครึ่งชีวิตของธาตุ โมบายแอปพลิเคชัน ตารางธาตุ

## Abstract

The research aimed to develop an application for calculating the half-life of isotopes in the periodic table. The objectives were to 1) design the application for calculating the half-life of isotopes in the periodic table, 2) study the half-life of isotopes in the periodic table, and 3) compare the performance before and after using the application to calculate the half-life of isotopes in the periodic table. The mobile application development tool used in this research was easy to develop, requiring no programming skills or software installation. Content and data for research were collected from the internet and experts. The research process included studying the problem and its solutions, designing the application interface, evaluating the application's performance, which was evaluated by experts, and providing a questionnaire for the experimental groups, which were divided into two groups: a group that did not use the application and a group that did. The evaluation results of the application showed an overall mean ( $\bar{x} = 3.66$ ,  $S.D. = 0.57$ ) at a high level, and the satisfaction of the group that used the application had an overall mean ( $\bar{x} = 3.58$ ,  $S.D. = 0.61$ ) at a high level.

**Keyword :** Half-life, Mobile Application, The periodic table

## บทนำ

ตารางธาตุเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนวิชาเคมีและเรื่องธาตุต่าง ๆ พัฒนาการของตารางธาตุเริ่มขึ้นในศตวรรษที่ 19 นักเคมีสามารถพัฒนาตารางธาตุขึ้นโดยอาศัยความรู้ของมวลอะตอม การวัดค่าอะตอมอย่างแม่นยำของธาตุหลายชนิด การจัดธาตุตามมวลอะตอมในตารางธาตุเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสำหรับนักเคมีในยุคนั้น ซึ่งเชื่อว่าสมบัติเคมีจะสัมพันธ์กับมวลอะตอม ส่วนตารางธาตุในปัจจุบันมักแสดงเลขมวลอะตอมนอกเหนือไปจากสัญลักษณ์ (Yollada737, 2555) ครึ่งชีวิตของธาตุระยะเวลาที่สารสลายตัวไปจนเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม ใช้สัญลักษณ์เป็น  $t_{1/2}$  นิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีที่ไม่เสถียร จะสลายตัวและแผ่รังสีตลอดเวลาโดยไม่ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิหรือความดัน อัตราการสลายตัว เป็นสัดส่วนโดยตรงกับจำนวนอนุภาคในธาตุกัมมันตรังสีนั้น ปริมาณการสลายตัวจะบอกเป็นครึ่งชีวิต เป็นสมบัติเฉพาะตัวของแต่ละไอโซโทป และสามารถเปรียบเทียบอัตราการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีแต่ละชนิด ครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี สามารถนำไปใช้หาอายุสัมบูรณ์ (Absolute Age) ซึ่งเป็นอายุของหินหรือ

ชาวกติกดำบรรพ์ ที่สามารถบอกจำนวนปีที่แน่นอน และสามารถใช้เวลาอายุของวัตถุโบราณที่มีธาตุคาร์บอน เป็นองค์ประกอบ (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556)

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดชั้นปีและสาระการ เรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีเป้าหมายให้นักเรียนและครูใช้ เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียน ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ชั้นปีที่หลักสูตรกำหนด พัฒนานักเรียนให้มีสมรรถนะ ตามที่ต้องการทั้งด้านการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยีตลอดจน พัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมไทยและสังคมโลก (บุญล้อม รักษาทรัพย์, 2563) ซึ่งสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในปัจจุบันใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ ช่วย ในการสร้างสื่อ เพื่อแก้ปัญหาด้านความสนใจในการศึกษาของนักเรียน

ในปัจจุบัน การพัฒนาเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาเครื่องมือสำหรับพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน ใน รูปแบบต่าง ๆ เช่น เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) *MIT App Inventor* และแอนดรอยด์สตูดิโอ สำหรับการสร้างโมบายแอปพลิเคชันหรือการนำมาประยุกต์ใช้งานด้านต่าง ๆ ช่วยลดความซับซ้อนในการ พัฒนา รวมถึงช่วยอำนวยความสะดวกในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันได้เป็นอย่างดี Kodular creator เป็นเครื่องมือทางออนไลน์ หรือเว็บไซต์ที่เปิดให้สามารถสร้างแอปพลิเคชัน บนโทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต และสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้ง่าย ๆ โดยไม่ต้องเรียนรู้การเขียนโปรแกรม โดยที่ผู้ใช้งานสามารถทำ การลากบล็อกแล้ววางลงในพื้นที่ที่ต้องการโดยไม่ต้องใช้คำสั่งเพิ่มเติม สามารถออกแบบและสร้างแอปพลิเคชันที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ได้รวดเร็ว และสามารถทำการทดสอบแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต โดยดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน ลงบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แท็บเล็ตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และโปรแกรมจำลอง (Android Emulator) (ธนากร อุทยานิชย์ และคณะ, 2563) การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุจะมีประโยชน์ กับนักเรียนที่ต้องการคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตของธาตุชนิดต่างๆ การใช้แอปพลิเคชันนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถ คำนวณค่าครึ่งชีวิตของธาตุในตารางธาตุได้ง่าย โดยกรอกปริมาตรของธาตุและเวลาที่ผ่านไป ก็จะได้ ผลลัพธ์ค่าครึ่งชีวิตของธาตุนั้น ๆ การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุสามารถ แก้ไขปัญหาในการคำนวณค่าครึ่งชีวิตของธาตุ ซึ่งในการคำนวณด้วยวิธีดั้งเดิม ผู้ใช้มักพบปัญหาในการ คำนวณผิดพลาดแต่การใช้แอปพลิเคชันนี้จะช่วยลดความผิดพลาดในการคำนวณ

งานวิจัยนี้ การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ มีวัตถุประสงค์ เพื่อ ออกแบบแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ เพื่อศึกษาค่าครึ่งชีวิตของธาตุในตาราง เพื่อเปรียบเทียบ

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1

วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังใช้แอปพลิเคชัน ซึ่งการพัฒนาแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิตเพื่อรวบรวมข้อมูลครึ่งชีวิตของธาตุในตารางธาตุ โดยรวบรวมจากเว็บไซต์และอ้างอิงจากงานวิจัยต่าง ๆ มาไว้ในแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ เพื่อง่ายต่อการค้นหาและศึกษา และช่วยลดเวลาในการคำนวณหาค่าครึ่งชีวิต ตามที่ได้อธิบายมาข้างต้น โดยขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุด้วยโปรแกรม Kodular Creator คือการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ออกแบบแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ (System Development Life Cycle : SDLC) (เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ, 2561) โดยสร้างแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิต เพื่อง่ายต่อการค้นหาและศึกษา ช่วยลดเวลาในการคำนวณหาค่าครึ่งชีวิต



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ

1. การค้นหาปัญหา (Problem Recognition)

$$\begin{aligned} N(t) &= N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_1}} \\ N(t) &= N_0 e^{\frac{-t}{\tau}} \\ N(t) &= N_0 e^{-\lambda t} \end{aligned} \quad (1)$$

จากการศึกษาการหาค่าครึ่งชีวิต เพื่อง่ายต่อการค้นหาและศึกษา ช่วยลดเวลาในการคำนวณหาค่าครึ่งชีวิต สูตรการหาค่าครึ่งชีวิตของธาตุ มีดังนี้ (Wikipedia, 2564) โดยที่

$N_0$  คือ ปริมาณสารตั้งต้น

$N(t)$  คือ ปริมาณสารที่เหลือหลังจากเวลาผ่านไปแล้ว

$t_{1/2}$  คือ เวลาครึ่งชีวิต

$\tau$  คือ เวลาชีวิตทั้งหมดของสารตั้งต้นที่จะสลายไปจนหมด

$\lambda$  คือ ค่าคงที่ของการสลายตัว

ซึ่งพารามิเตอร์  $t_{1/2}$ ,  $\tau$ , และ  $\lambda$  มีความสัมพันธ์ดังนี้

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \tau \ln(2) \quad (2)$$

$\ln(2)$  คือ ลอการิทึมธรรมชาติ (มีค่าโดยประมาณ 0.693)

1 H																	2 He																														
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne																														
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar																														
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr																														
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																														
55 Cs	56 Ba	-71	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn																														
87 Fr	88 Ra	-103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og																														
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>57 La</td> <td>58 Ce</td> <td>59 Pr</td> <td>60 Nd</td> <td>61 Pm</td> <td>62 Sm</td> <td>63 Eu</td> <td>64 Gd</td> <td>65 Tb</td> <td>66 Dy</td> <td>67 Ho</td> <td>68 Er</td> <td>69 Tm</td> <td>70 Yb</td> <td>71 Lu</td> </tr> <tr> <td>89 Ac</td> <td>90 Th</td> <td>91 Pa</td> <td>92 U</td> <td>93 Np</td> <td>94 Pu</td> <td>95 Am</td> <td>96 Cm</td> <td>97 Bk</td> <td>98 Cf</td> <td>99 Es</td> <td>100 Fm</td> <td>101 Md</td> <td>102 No</td> <td>103 Lr</td> </tr> </table>																		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu																																	
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr																																	

ภาพที่ 2 ตารางธาตุ

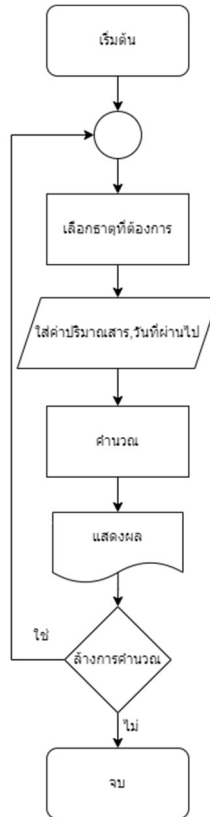
ที่มา : (Wikipedia,2564)

2. การวิเคราะห์ (Analysis)

แนวทางในการแก้ปัญหา งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาค่าครึ่งชีวิตของธาตุชนิดต่าง ๆ นำมาเรียบเรียง และมีธาตุบางชนิดที่มีความเสถียรจะปล่อยนิวตรอนออกมาจึงไม่สามารถนำมาคำนวณได้ ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลมีมากขึ้นทางคณะผู้วิจัยได้หาค่าที่มีความเสถียรออกมาเป็นนิวตรอน งานวิจัยนี้จึงได้นำข้อมูลที่รวบรวมมาพัฒนาแอปพลิเคชันบน <https://www.kodular.io> ซึ่งเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ภาษาบล็อก (Blockly programming) สามารถพัฒนาแอปพลิเคชันได้รวดเร็วและไม่มีค่าใช้จ่ายในการพัฒนาอีกทั้งยังมีประสิทธิภาพ เพราะเว็บนี้ถูกพัฒนาให้ผู้พัฒนาสามารถพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Android โดยเฉพาะ

3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ

3.2 ออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ เพื่อช่วยให้การหาข้อมูลของธาตุในตารางธาตุเป็นเรื่องง่าย โดยการเลือกว่าต้องการจะหาค่าครึ่งชีวิตของธาตุตัวไหน และต้องการรู้ว่าเมื่อเวลาผ่านไป  $n$  วันจะเหลือธาตุเท่าใดโดยมีหลักการทำงานดังนี้

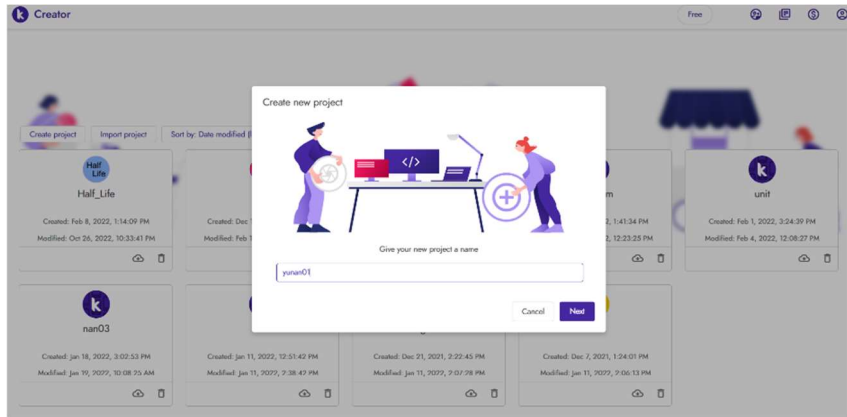


ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทำงานของแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิต

จากภาพที่ 3 คณะผู้วิจัยนำแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิตมาทดลองหาค่าครึ่งชีวิต และตรวจสอบการแสดงผลของการคำนวณ

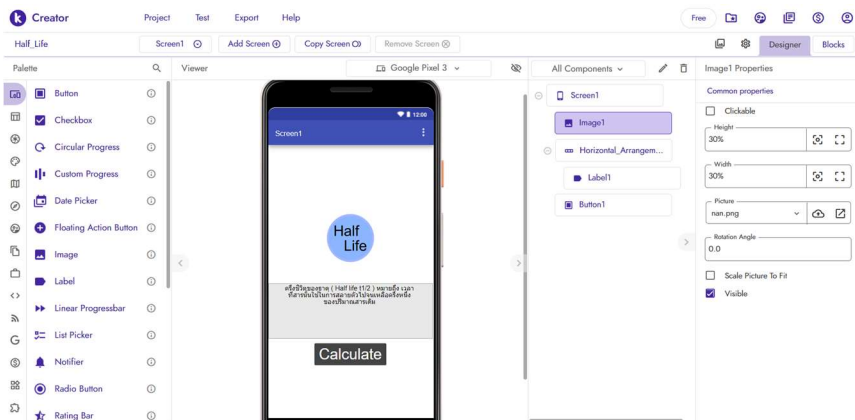
3.3 ขั้นตอนการออกแบบแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิต มีดังนี้

3.3.1 สร้าง Project คลินิกที่ Create New Project และทำการตั้งชื่อ Project



ภาพที่ 4 การสร้าง New Project

3.3.2 ออกแบบหน้าแอปพลิเคชัน โดยการลากส่วนประกอบต่างๆ ใน Kodular Creator และวางบนหน้าจอโทรศัพท์



ภาพที่ 5 ออกแบบหน้าแอปพลิเคชัน

3.3.3 ดาวน์โหลดแอปพลิเคชันที่พัฒนาได้ที่ Kodular Companion ลงในโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต ระบบปฏิบัติการ Android ผ่านทาง Play Store เพื่อใช้ตรวจสอบการทำงานเพื่อข้อมูลผิดพลาดการทำงานของแอปพลิเคชันที่เราสร้างบนโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต



ภาพที่ 6 ดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน kodular Companion

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1

วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

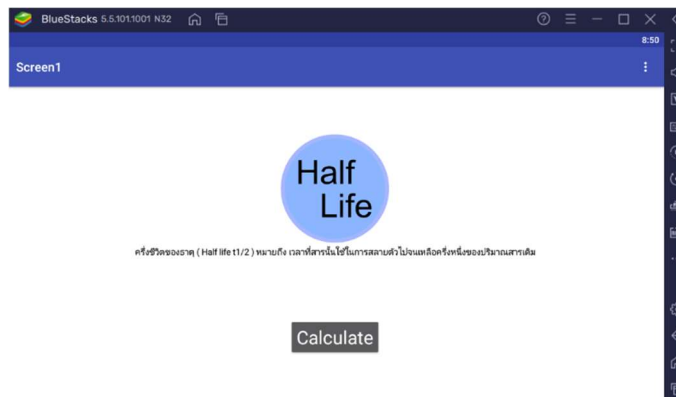
### 3. การประเมินต้นแบบ (Assessment)

นำแอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุด้วย Kodular Creator ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน คือ ออกแบบ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนประเมิน ความพึงพอใจผู้ใช้งานจำนวน 30 คน

#### ผลการทดลอง

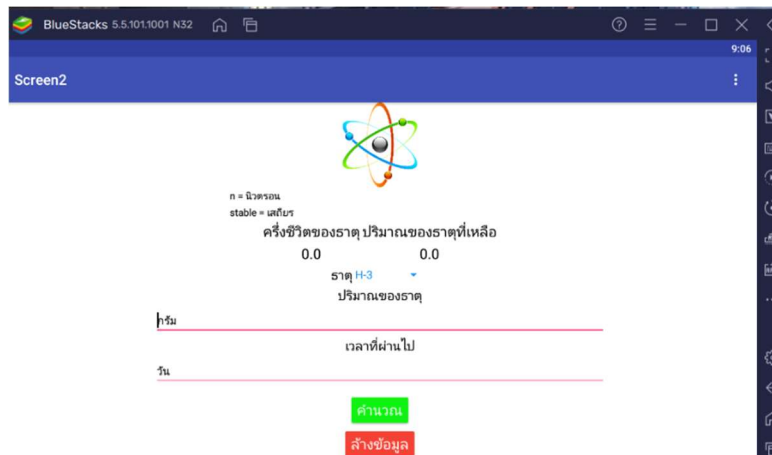
จากการดำเนินงานวิจัย การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ ผลการวิจัย มีดังนี้

##### 1. แอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิต



ภาพที่ 7 ตัวอย่างหน้าจอเริ่มต้นของแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ

การทำงานของแอปพลิเคชัน คือ กดปุ่ม Calculate ในภาพที่ 7 เพื่อไปหน้าที่ใช้ในการคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตโดยมีดังนี้



ภาพที่ 8 ตัวอย่างหน้าการทำงานของแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ



เมื่อผู้ใช้เข้าสู่หน้าต่างการคำนวณ ระบบจะแสดงตัวเลือกให้ผู้ใช้เลือกธาตุ ปริมาณของธาตุ และเวลาที่ผู้ใช้ต้องการ เมื่อกดปุ่มคำนวณ ระบบจะแสดงผลลัพธ์โดยแบ่งออกเป็น ครึ่งชีวิตของธาตุและปริมาณของธาตุที่เหลืออยู่ของธาตุชนิดนั้น ๆ

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. นำแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแต่ละด้าน คือ ด้านนวัตกรรมการออกแบบแอปพลิเคชัน ด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ ด้านการวิเคราะห์ตารางธาตุ และ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 และปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของ ผู้ทรงคุณวุฒิ จากนั้นนำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้เรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ทั้งหมด 20 ข้อ และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.86 แสดงว่าแบบสอบถามมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

2. ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย (research participants) รูปแบบการทดสอบที่ใช้มีกลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจ และประสิทธิภาพโดยทำข้อสอบก่อน-หลังการใช้งาน โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน จากโรงเรียนพะโต๊ะวิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ใช้แอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ และกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช่แอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ และเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ข้อสอบวัดความรู้เรื่องครึ่งชีวิตของธาตุที่อยู่ในตารางธาตุ แบบสอบถามประเด็นการอภิปรายหลังลองใช้แอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิต เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุการทดลองใช้เวลา 1 วัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (t - test) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

โดยมีเกณฑ์การประเมินผลการวิจัย ดังนี้

4.51 - 5.00	ระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	ระดับมาก
2.51 - 3.50	ระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	ระดับน้อย
1.00 - 1.50	ระดับน้อยที่สุด

**ผลการวิจัย และอภิปรายผล**

## ด้านประสิทธิภาพเครื่องมือ (Tool Performance)

**ตารางที่ 1** ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ

ด้านประสิทธิภาพ	$\bar{x}$	<i>S. D.</i>	ผลการประเมิน
<b>1.1 ด้านประสิทธิภาพเครื่องมือ (Tool Performance)</b>			
ความเร็วในการประมวลผล	4.27	0.78	มาก
ความสวยงามของภาพ	4.20	0.89	มาก
<b>1.2 ด้านความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy)</b>			
ความถูกต้อง	4.53	0.57	มากที่สุด
ลักษณะอักษรที่ใช้เหมาะสม	4.50	0.51	มาก
<b>1.3 ด้านความเป็นมิตรต่อผู้ใช้ (User friendliness)</b>			
เข้าใจง่ายต่อผู้ใช้งาน	4.47	0.68	มาก
เฉลี่ยรวม	4.39	0.69	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ภาพรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแอปพลิเคชันคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ มีความพึงพอใจในระดับระดับมาก ( $\bar{x}=4.39$ , *S. D.*=0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่า ความถูกต้อง ความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.53$ , *S. D.*=0.57) จากข้อมูลที่ได้แสดงว่า แอปพลิเคชันเหมาะสมในการนำไปใช้งานโดยมีเนื้อหาที่เหมาะสมแสดงให้เห็นว่าการคำนวณค่าครึ่งชีวิตของธาตุได้ถูกต้อง ในด้านความยากง่ายต่อการใช้งานพิจารณาจากข้อมูลที่ได้คือลักษณะอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม ในระดับมาก ( $\bar{x}=4.20$ , *S. D.*=0.51) รวมไปถึงความใช้งานได้ง่ายมีความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{x}=4.47$ , *S. D.*=0.68) และความสวยงามของภาพมีความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{x}=4.20$ , *S. D.*=0.89) ซึ่งวิเคราะห์ได้ว่าแอปพลิเคชันมีความเป็นมิตรต่อผู้ใช้งาน ในด้านความเร็วในการประมวลผลมีความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{x}= 4.27$ , *S. D.*=0.78) จากการวิเคราะห์ในด้านนี้ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่นำมาทดสอบเป็นหลัก

**ตารางที่ 2** ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ

ด้านความพึงพอใจ	$\bar{x}$	<i>S. D.</i>	ผลการประเมิน
<b>1.1 ด้านประสิทธิภาพเครื่องมือ (Tool Performance)</b>			

ด้านความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S. D.	ผลการประเมิน
ความเร็วในการประมวลผล	4.13	0.78	มาก
ความสวยงามของภาพ	4.20	0.92	มาก
<b>1.2 ด้านความถูกต้องของข้อมูล (Accuracy)</b>			
ความถูกต้อง	4.40	0.56	มาก
ลักษณะอักษรที่ใช้เหมาะสม	4.43	0.50	มาก
<b>1.3 ด้านความเป็นมิตรต่อผู้ใช้ (User friendliness)</b>			
เข้าใจง่ายต่อผู้ใช้งาน	4.30	0.92	มาก
เฉลี่ยรวม	4.29	0.74	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ภาพรวมมีกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชันคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ มีความพึงพอใจในระดับระดับมาก ( $\bar{x}=4.29$ ,  $S. D.=0.74$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่า ลักษณะอักษรที่ใช้เหมาะสม มีความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{x}=4.43$ ,  $S. D.=0.50$ ) ความใช้งานได้ง่ายความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{x}=4.30$ ,  $S. D.=0.92$ ) ความสวยงามของภาพ ความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{x}=4.20$ ,  $S. D.=0.92$ ) และ ความเร็วในการประมวลผล ความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{x}=4.13$ ,  $S. D.=0.78$ ) สอดคล้องกับการประเมินด้านคุณภาพที่บอกว่าแอปพลิเคชันมีความเป็นมิตรต่อผู้ใช้ ในด้านความถูกต้องของข้อมูลมีความเหมาะสมในระดับมาก ( $\bar{x}=4.40$ ,  $S. D.=0.56$ ) แสดงว่าค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุที่คำนวณได้มีความเที่ยงตรงสูง

**ตารางที่ 3** วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (t - test) ของกลุ่มควบคุม 15 คนที่ไม่ใช้แอปพลิเคชัน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t -test	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	15	20	4.93	1.03		
หลังเรียน	15	20	7.93	1.10	10.25*	0.0000

คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 และ 7.93 เมื่อเปรียบเทียบพบว่าคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนเป็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**ตารางที่ 4** วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (t – test) ของกลุ่มทดลอง 15 คนที่ใช้แอปพลิเคชัน

การทดสอบ	n	คะแนน เต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t -test	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	15	20	4.97	0.89		
หลังเรียน	15	20	10.07	1.21	17.37*	0.0000

คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 พบว่าการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.97 และ 10.07 เมื่อเปรียบเทียบพบว่าคะแนนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนเป็นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากการเปรียบเทียบตารางที่ 3 และตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยคะแนนสอบก่อนเรียนทั้งสองกลุ่มมีค่าใกล้เคียงกันที่ 4.93 และ 4.97 ตามลำดับ และเมื่อได้ทำการทดลองการเรียนทั้งสองกลุ่มได้ทำการทดสอบหลังเรียน โดยกลุ่มควบคุมได้ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบ 7.93 และกลุ่มทดลองได้ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบ 10.07 ซึ่งมากกว่ากลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่า การใช้แอปพลิเคชันมีผลในการเรียนทำให้สามารถเพิ่มคะแนนของนักเรียนหลังจากเรียนวิชานี้มากกว่าการไม่ใช้แอปพลิเคชัน

### สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อคำนวณหาค่าครึ่งชีวิตในตารางธาตุ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสามารถสรุปได้ 3 ประเด็นคือ ประเด็นที่ 1 คุณภาพของแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมมากทั้งในด้านความถูกต้องของข้อมูลและความเป็นมิตรต่อผู้ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินด้านคุณภาพผลงานวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ โดยผู้วิจัยได้ค้นคว้า แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับ แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ การออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ อยู่ภายใต้การดูแลของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบคุณภาพผลการวิจัยพบว่าผลการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากเช่นกัน (ชินวัจน์ งามวรรณกร, 2562) ประเด็นที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (นุชจิรา แดงวันสี และคณะ, 2560) และในประเด็นที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าการใช้แอปพลิเคชันมีผลในการเรียนสังเกตได้จากการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้แอปพลิเคชันช่วยในการเรียน ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. เพิ่มจำนวนธาตุที่อยู่ในตารางธาตุ
2. เพิ่มการแปลงค่า เดือน/ปี ที่ใช้ในการคำนวณ ตอนนี้แอปพลิเคชันหาค่าครึ่งชีวิตสามารถคำนวณได้เพียง วัน เท่านั้น ไม่สามารถคำนวณเป็นเดือนหรือปีได้ อนาคตผู้เชี่ยวชาญ ต้องการให้ เพิ่มเดือน และปีที่จะคำนวณได้

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *Half life ครึ่งชีวิตของธาตุ*. เข้าถึงได้จาก <http://oldweb.most.go.th/main/index.php/media-library/sci-daily-words/2873-half-life-.html>
- เกียรติพงษ์ อุดมธนะธีระ. (2561). *วงจรการพัฒนากระบวน (System Development Life Cycle : SDLC)*. เข้าถึงได้จาก <https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29>
- บุญล้อม รักษาทรัพย์และคณะ. (2563). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์กายภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช.
- ธนากร อุทยานิชย์, จารุวรรณ เล็กเมือง. (2563). การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันแนะนำร้านหนังสืออิสระในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารสารสนเทศศาสตร์*. 38(2), 25-37.
- นุชจิรา แดงวันสี, ปริญญาพรรณ สุนทรักษ์, สนธิ พลชัยยา, กานต์ตะวันรัตน์ วุฒิสเลลา. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกับแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องตารางธาตุสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วารสารวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ศึกษา*. 1(1), 61-73
- ชินวัจน์ งามวรรณกร. (2562). *การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่องภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ(รายงานการวิจัย)*. ยะลา: คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- Yollada737. (2555). *ตารางธาตุเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนวิชาเคมี*. เข้าถึงได้จาก <https://yollada737.wordpress.com/บทที่-1-บทนำ/>
- Wikipedia. (2564). *สมการการสลายตัวของแบบครึ่งชีวิต*. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ครึ่งชีวิต>
- Wikipedia. (2564). *ตารางธาตุ*. เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/ตารางธาตุ>