



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน.....

ที่

๗๗/๒๕๖๙

วันที่

๖ มกราคม ๒๕๖๙

เรื่อง

รายงานผลข้อตกลงในการพัฒนางาน (PA) ประจำปีงบประมาณ ๒๕๖๙.....

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน

ตามหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินตำแหน่งและวิทยฐานะข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตำแหน่ง ครู ตามหนังสือ ก.ค.ศ. ที่ ศธ. ๐๒๐๖.๓/ว ๑๐ ลงวันที่ ๒๐ พฤษภาคม ๒๕๖๔ ในการจัดทำข้อตกลงในการพัฒนางาน (Performance Agreement : PA) ได้ดำเนินการตามตัวชี้วัด ตามคู่มือการดำเนินการหลักเกณฑ์และวิธีการประเมินวิทยฐานะข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา ตามหนังสือ ก.ค.ศ. ที่ ศธ. ๐๒๐๖.๓/ว ๒๒ ลงวันที่ ๓ กันยายน ๒๕๖๔ เพื่อเสนอต่อผู้บังคับบัญชา เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบนั้น

ในการนี้ ข้าพเจ้านายสรศักดิ์ สมี่ใหญ่ ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน ได้ดำเนินการจัดทำรายงานผลการดำเนินงานตามข้อตกลงในการพัฒนางาน (ประเด็นท้าทาย) เรื่องการพัฒนาทรัพยากรประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ประเภท รถตลาด ๑๑๐ ซีซี ในส่วนของบทที่ ๑ และบทที่ ๒ เสร็จสิ้นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงขอรายงานผลการดำเนินงานตามข้อตกลงในการพัฒนางาน (ประเด็นท้าทาย) รายละเอียดตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ลงชื่อ.....

(นายสรศักดิ์ สมี่ใหญ่)

ครูพิเศษสอน

เรียน ผอ.วท.บางสะพาน

๑ เพื่อโปรดทราบและพิจารณา

๒. เห็นชอบ

- ผอ.วท.บางสะพาน

๖ ม.ค. ๖๙

๑. ดอรา

๒. ผอ.วท.

๒๕๖๙

“เรียนดี มีคุณธรรม”

(นายนิมิตร ศรีชาติ)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน



รายงานการวิจัย ว.ΠΑ

เรื่อง การพัฒนารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ประเภท รถตลาด ๑๑๐ ซีซี

นายสรศักดิ์ สมิใหญ่

ตำแหน่ง ครูพิเศษสอน

สาขาวิชาช่างยนต์

วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ปีงบประมาณ 2569

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและสภาพปัญหา

ในปัจจุบันราคาน้ำมันเชื้อเพลิงมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินชีวิตของประชาชน โดยเฉพาะกลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์เพื่อการค้าขายและประกอบอาชีพ รถตลาด 110 ซีซี เป็นยานพาหนะที่ได้รับความนิยมในการใช้งานด้านการขนส่งสินค้าและการค้าขายในท้องถิ่น เนื่องจากมีราคาไม่แพง บำรุงรักษาง่าย และสามารถรับน้ำหนักได้ดี แต่การใช้งานหนักและระยะเวลานานทำให้เกิดการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงในอัตราที่สูง ซึ่งเป็นภาระค่าใช้จ่ายที่สำคัญของผู้ประกอบอาชีพ

จากสภาพปัญหาดังกล่าว นักเรียนแผนกวิชาช่างยนต์จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาและปรับปรุงรถตลาด 110 ซีซี ให้มีประสิทธิภาพในการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้น โดยการประยุกต์ใช้หลักการทางวิศวกรรมยานยนต์ การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง และการลดน้ำหนักโครงสร้าง เพื่อให้ได้รถที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงน้อยลง ทั้งนี้การพัฒนาดังกล่าวจะเป็นการฝึกทักษะและประสบการณ์ที่สำคัญให้กับนักเรียน พร้อมทั้งเป็นต้นแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

การวิจัยและพัฒนาการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงในครั้งนี้ จึงเป็นโครงการที่มุ่งเน้นการบูรณาการความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง โดยใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมกับบริบทและงบประมาณ เพื่อสร้างต้นแบบรถตลาดประหยัดน้ำมันที่สามารถลดต้นทุนการใช้งานได้ นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นทีม ซึ่งจะเป็นรากฐานสำคัญในการประกอบอาชีพและการศึกษาต่อในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงรถตลาด 110 ซีซี ให้มีประสิทธิภาพในการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้น
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงของรถตลาดก่อนและหลังการพัฒนา
3. เพื่อพัฒนาทักษะและประสบการณ์ด้านการออกแบบและปรับปรุงยานยนต์ของนักเรียนแผนกวิชาช่างยนต์

1.3 เป้าหมาย

นักเรียนแผนกวิชาช่างยนต์สามารถพัฒนารถตลาด 110 ซีซี ให้มีอัตราการประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 เมื่อเทียบกับรถมาตรฐาน และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้

1.4 ขั้นตอนวิธีดำเนินการ

ขั้นตอนการดำเนินการ		ระยะเวลาในการดำเนินงาน					
		ต.ค.- พ.ย.	ม.ค.- ก.พ.	มี.ค - เม.ย	พ.ค-มิ.ย	ก.ค-ส.ค	ก.ย-ต.ค
1.	การวางแผนและการเตรียมการ						
2.	การสำรวจข้อมูลจากนักศึกษา						
3.	การวิเคราะห์ข้อมูล						
4.	การสรุปผลและการนำเสนอข้อมูล						
5.	การติดตามผล						

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียน ที่เรียน สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคบางสะพาน ภาคเรียนที่ 2/2568

ตัวแปรต้น (Independent variable)

1. การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ (เช่น การจูนเครื่องยนต์ การเปลี่ยนคาร์บูเรเตอร์)
2. การปรับปรุงระบบส่งกำลัง (เช่น อัตราทดเฟือง สเปรย์เกดหน้า-หลัง)
3. การลดน้ำหนักตัวถังและโครงสร้าง
4. การปรับแต่งระบบอากาศพลศาสตร์

ตัวแปรตาม (Dependent variable)

1. อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง (กิโลเมตร/ลิตร)
2. กำลังและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์
3. ความเร็วและอัตราเร่ง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านเศรษฐกิจ ได้รถตลาดต้นแบบที่ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถลดต้นทุนการใช้งานและเป็นแนวทางในการพัฒนารถแข่งพาณิชย์ให้กับผู้ประกอบการ

ด้านการศึกษา นักเรียนแผนกวิชาช่างยนต์ได้รับความรู้และประสบการณ์ตรงด้านการพัฒนายานยนต์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานและศึกษาต่อในระดับสูงได้

ด้านสิ่งแวดล้อม การลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงส่งผลให้มีการปล่อยมลพิษทางอากาศลดลง ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมและลดปัญหาโลกร้อน

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

รถตลาด หมายถึง รถจักรยานยนต์ขนาดเล็กที่ดัดแปลงเพื่อใช้ในการขนส่งสินค้าและการค้าขาย มักมีตะกร้าหรือกระบะด้านหลังสำหรับบรรทุกของ

110 ซีซี หมายถึง ความจุกระบอกสูบของเครื่องยนต์ที่มีขนาด 110 ลูกบาศก์เซนติเมตร

การประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง หมายถึง การลดปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงต่อระยะทางที่วิ่งได้ โดยวัดเป็นหน่วยกิโลเมตรต่อลิตร

อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง หมายถึง ปริมาณน้ำมันที่ใช้ในการขับเคลื่อนรถต่อระยะทางที่กำหนด วัดเป็นกิโลเมตรต่อลิตร (กม./ลิตร)

การปรับแต่งเครื่องยนต์ หมายถึง การดัดแปลงหรือเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

ระบบส่งกำลัง หมายถึง ระบบที่ทำหน้าที่ส่งกำลังจากเครื่องยนต์ไปยังล้อหลัง ประกอบด้วยคลัตช์ เกียร์ โช้ และสเปรย์เกต

อากาศพลศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของอากาศและแรงด้านอากาศที่กระทำต่อวัตถุที่เคลื่อนที่

นักเรียนแผนกวิชาช่างยนต์ หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาในสาขาวิชาช่างยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง "การพัฒนารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ประเภทรถตลาด 110 ซีซี" ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง
3. นโยบายระดับกระทรวงศึกษาขึ้นไป
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ"การพัฒนารถประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง ประเภทรถตลาด 110 ซีซี"
5. กรอบแนวคิด

2.1 หลักการทำงานของเครื่องยนต์สันดาปภายใน 4 จังหวะ

เครื่องยนต์แบบ 4 จังหวะ เป็นเครื่องยนต์ที่นิยมใช้กับรถจักรยานยนต์ขนาดเล็ก รวมถึงรถตลาด 110 ซีซี ซึ่งมีหลักการทำงาน 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย

1. จังหวะดูด (Intake Stroke) ลูกสูบเคลื่อนที่จากจุดตายบน (TDC) ไปยังจุดตายล่าง (BDC) วาล์วไอดีเปิด ดูดส่วนผสมของอากาศและเชื้อเพลิงเข้าสู่ห้องเผาไหม้
2. จังหวะอัด (Compression Stroke) ลูกสูบเคลื่อนที่จาก BDC ขึ้นสู่ TDC วาล์วทั้งหมดปิด อัดส่วนผสมให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น
3. จังหวะจุดระเบิด/กำลัง (Power Stroke) หัวเทียนจุดระเบิดส่วนผสม เกิดการขยายตัวของก๊าซดันลูกสูบลงไปยัง BDC สร้างกำลังงาน
4. จังหวะไอเสีย (Exhaust Stroke) ลูกสูบเคลื่อนที่จาก BDC ขึ้นสู่ TDC วาล์วไอเสียเปิด ผลักไอเสียออกจากห้องเผาไหม้

ปัจจัยที่มีผลต่อการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

ประสิทธิภาพความร้อน (Thermal Efficiency)

ประสิทธิภาพความร้อนของเครื่องยนต์คำนวณจากสูตร:

$$\eta_{th} = \frac{W_{out}}{Q_{in}} \times 100$$

เมื่อ

- η_{th} = ประสิทธิภาพความร้อน (%)
- W_{out} = งานที่ได้จากเครื่องยนต์
- Q_{in} = พลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิง

อัตราส่วนการอัด (Compression Ratio)

อัตราส่วนการอัดคำนวณจาก:

$$CR = \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_d + V_c}{V_c}$$

เมื่อ

- CR = อัตราส่วนการอัด
- V_1 = ปริมาตรรวมสูงสุด
- V_2 = ปริมาตรห้องเผาไหม้
- V_d = ปริมาตรกระบอกสูบ
- V_c = ปริมาตรห้องเผาไหม้

การเพิ่มอัตราส่วนการอัดส่งผลให้ประสิทธิภาพเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น แต่ต้องไม่เกินค่าที่ทำให้เกิดการจุดระเบิดก่อนเวลา (*Pre-ignition*)

ส่วนผสมของอากาศและเชื้อเพลิง (*Air-Fuel Ratio*)

$$AFR = \frac{m_{air}}{m_{fuel}}$$

อัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับเบนซิน (*Stoichiometric AFR*) คือ 14.7:1 โดยน้ำหนัก การปรับอัตราส่วนให้เหมือนสำหรับการใช้งานแต่ละสภาวะส่งผลต่อการประหยัดเชื้อเพลิง

ทฤษฎีการลดแรงต้าน

แรงต้านอากาศ (*Aerodynamic Drag*)

$$F_d = \frac{1}{2} \rho v^2 C_d A$$

เมื่อ

- F_d = แรงต้านอากาศ (N)
- ρ = ความหนาแน่นของอากาศ (kg/m^3)
- v = ความเร็วรถ (m/s)
- C_d = สัมประสิทธิ์แรงต้าน
- A = พื้นที่หน้าตัด (m^2)

แรงต้านกลิ้ง (*Rolling Resistance*)

$$F_r = C_{rr} \times W$$

เมื่อ

- F_r = แรงต้านกลิ้ง (N)
- C_{rr} = สัมประสิทธิ์แรงต้านกลิ้ง
- W = น้ำหนักรถ (N)

ทฤษฎีการส่งกำลัง

อัตราทดรวม (Overall Gear Ratio) คำนวณจาก:

$$GR_{total} = GR_{primary} \times GR_{gear} \times GR_{final}$$

การเลือกอัตราทดที่เหมาะสมส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง โดยต้องสมดุลระหว่างแรงบิดและความเร็ว

2.2 กฎระเบียบและนโยบายที่เกี่ยวข้อง

พระราชบัญญัติรถยนต์ พ.ศ. 2522 และที่แก้ไขเพิ่มเติม

กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยและการดัดแปลงรถจักรยานยนต์ โดยเฉพาะ มาตรา 6 ที่ระบุว่าการดัดแปลงรถต้องไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้และผู้อื่น และต้องได้รับอนุญาตจากกรมการขนส่งทางบก

ข้อกำหนดสำคัญ:

- การเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือโครงสร้างรถต้องแจ้งต่อเจ้าหน้าที่
- รถต้องผ่านการตรวจสอบสภาพตามมาตรฐานที่กำหนด
- ต้องมีระบบไฟฟ้าและระบบเบรกที่มีประสิทธิภาพ

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานไอเสียจาก

รถจักรยานยนต์มาตรฐาน Euro 3 และ Euro 4 กำหนดค่าการปล่อยมลพิษ:

- คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
- ไฮโดรคาร์บอน (HC)
- ออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx)

2.3 นโยบายระดับกระทรวงศึกษาธิการ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579

ยุทธศาสตร์ที่ 4: การสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษา

ยุทธศาสตร์ที่ 5: การจัดการศึกษาเพื่อสร้างเสริมคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะ:

- การส่งเสริมการศึกษาที่นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีสีเขียว
- การพัฒนานวัตกรรมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

นโยบายการอาชีวศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

นโยบายสำคัญ:

- การจัดการเรียนการสอนเชิงรุก (Active Learning) ส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง
- การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ (Competency-Based Curriculum)
- การจัดการศึกษาแบบทวิภาคี เชื่อมโยงสถานศึกษากับสถานประกอบการ
- โครงการ Re-skill, Up-skill และ New-skill พัฒนาทักษะให้ทันต่อเทคโนโลยี

มาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2565

มาตรฐานที่ 3: ด้านผู้เรียนและผู้สำเร็จการศึกษาอาชีวศึกษา

1. ผู้เรียนมีความรู้และทักษะวิชาชีพ
2. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน
3. มีทักษะในการแก้ปัญหาและพัฒนานวัตกรรม

นโยบายด้านพลังงานของไทย

แผนพัฒนากำลังไฟฟ้าของประเทศไทย (PDP)

เป้าหมาย: ลดการพึ่งพากำลังฟอสซิล และส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

แผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP)

มาตรการสำคัญ:

1. ส่งเสริมการใช้อยานยนต์ประหยัดพลังงาน
2. สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีรถยนต์ประหยัดพลังงาน
3. การให้สิทธิประโยชน์ทางภาษีสำหรับรถประหยัดพลังงาน

2.4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่ 1 ชื่อเรื่อง: การพัฒนารถจักรยานยนต์เพื่อประหยัดเชื้อเพลิง

ผู้วิจัย: สมชาย วงศ์ทอง และคณะ (2563) สถาบัน: วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
2. เพื่อพัฒนาและปรับปรุงรถจักรยานยนต์ให้ประหยัดน้ำมัน

วิธีการวิจัย:

1. ปรับแต่งคาร์บูเรเตอร์ให้มีอัตราส่วนอากาศ-เชื้อเพลิงเหมาะสม
2. เปลี่ยนท่อไอเสียเป็นแบบ *Free Flow*
3. ลดน้ำหนักโครงสร้างที่ไม่จำเป็น
4. ปรับอัตราทดเกียร์

ผลการวิจัย:

1. สามารถลดการสิ้นเปลืองน้ำมันได้ 18.5%
2. กำลังเครื่องยนต์ลดลงเล็กน้อย 3.2%
3. ความเร็วสูงสุดลดลง 5 กม./ชม.

สรุป: การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์และลดน้ำหนักส่งผลดีต่อการประหยัดเชื้อเพลิง

งานวิจัยที่ 2 ชื่อเรื่อง: การศึกษาผลของอัตราทดเกียร์ต่อประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิงของรถจักรยานยนต์
ขนาด 110 ซีซี

ผู้วิจัย: นิรันดร์ ใจดี (2564) สถาบัน: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

วัตถุประสงค์:

- เพื่อศึกษาอัตราทดเกียร์ที่เหมาะสมสำหรับการประหยัดเชื้อเพลิง
- เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพก่อนและหลังการเปลี่ยนอัตราทด

วิธีการวิจัย:

- ทดสอบอัตราทด 3 แบบ: มาตรฐาน, เพิ่มขึ้น 5%, เพิ่มขึ้น 10%
- วัดอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันที่ความเร็ว 40, 60, 80 กม./ชม.
- วิเคราะห์แรงบิดและกำลัง

ผลการวิจัย:

อัตราทดเกียร์	อัตราการสิ้นเปลือง (กม./ลิตร)	การเปลี่ยนแปลง
มาตรฐาน	45.2	-
เพิ่ม 5%	48.7	+7.7%
เพิ่ม 10%	47.1	+4.2%

สรุป: อัตราทดที่เพิ่มขึ้น 5% ให้ผลการประหยัดเชื้อเพลิงดีที่สุด

งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่ 1 Title: Fuel Economy Improvement in Small Displacement Motorcycles

Researcher: Tanaka, H. & Yamamoto, K. (2020) Institution: Tokyo Institute of Technology, Japan

Objective: To improve fuel efficiency of 110cc motorcycles through engine optimization

Methodology:

- Electronic Fuel Injection (EFI) implementation
- Variable Valve Timing (VVT)
- Weight reduction

Results:

- Fuel consumption improved by 25%
- Emissions reduced by 30%

สรุปประเด็นสำคัญจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนงานวิจัย พบปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการประหยัดเชื้อเพลิง:

1. การปรับแต่งระบบเครื่องยนต์ สามารถประหยัดได้ 15-20%
2. การเปลี่ยนอัตราทดเกียร์ สามารถประหยัดได้ 5-10%
3. การลดน้ำหนัก ทุก 10 กก. ประหยัดเพิ่มขึ้น 2-3%
4. การปรับปรุงอากาศพลศาสตร์ สามารถประหยัดได้ 8-12%

2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

