



แผนการสอน Learning Object

เรื่อง เสียงดนตรี คลื่นหนึ่ง การสั่นพ้อง และบีตส์เสียง

เอกสารชุดนี้ประกอบด้วย

1. แผนการสอน เรื่อง เสียงดนตรี คลื่นหนึ่ง
คุณภาพเสียง การสั่นพ้องเสียง บีตส์เสียง
2. ใบกิจกรรม/ใบงานที่ 6- 12

จัดทำโดย

ครูวิทยา โรมมา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล



แผนการสอน Physics Learning Object

เรื่อง เสียงดนตรี คลื่นหนึ่ง บีตส์ การสั่นพ้องเสียง

วิชาฟิสิกส์ 3 (ว.40203)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 6 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ระดับเสียงคือความถี่ของเสียง มีค่าเท่ากับจำนวนรอบการสั่นต่อวินาทีของแหล่งกำเนิดเสียง เครื่องดนตรีให้เสียงมีระดับเสียงมีค่าไม่ต่อเนื่องกัน เรียกว่าตัวโน้ต พื้นฐานมี 7 ตัว เสียงที่มีระดับเสียงเดียวกันแต่ความเข้มเสียงและจำนวนฮาร์โมนิกที่เกิดไม่เท่ากัน เรียกว่าคุณภาพเสียงต่างกัน บีตส์เสียง เป็นการรวมเสียง 2 เสียงที่มีความถี่เสียงต่างกันเล็กน้อยจะดัง-ค่อยสลับเป็นจังหวะ และการสั่นพ้องเสียงคือเสียงที่ดังกว่าปกติ เพราะลำอากาศที่อยู่ในท่อสั้นมีค่าความถี่ธรรมชาติเมื่อรบกวนด้วยลมหรือเสียงที่มีความถี่เท่ากับค่าความถี่ลำอากาศ โมเลกุลอากาศที่อยู่รอบจะสั่นรุนแรงกว่าปกติ

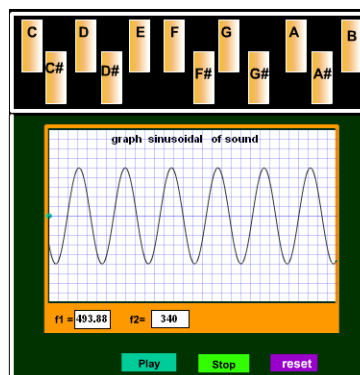
จุดประสงค์ การเรียนรู้

1. บอกวิธีแบ่งระดับเสียงดนตรีในวิทยาศาสตร์ได้
2. บอกความหมายคุณภาพเสียง และการใช้คุณภาพเสียงระบุชนิดแหล่งกำเนิดหรือเครื่องดนตรี
3. ทดลองตรวจสอบ ปรากฏการณ์ บีตส์เสียง คลื่นหนึ่งเสียง
4. ทดลองตรวจสอบ การสั่นพ้องของเสียง วัดค่าความยาวคลื่นเสียงในอากาศได้

เนื้อหา

1.ระดับเสียง

การสั่นของวัตถุทำให้เกิดเสียงวัตถุสั่นด้วยจำนวนรอบเท่าใดในหนึ่งวินาที โมเลกุลอากาศสั่นด้วยความถี่เท่า นั้นหูคนรับพลังงานการสั่น เรียกว่าระดับเสียงเสียงที่มีความถี่หรือระดับเสียง 100 - 8000 Hz เป็นเสียงพูด เสียงดนตรี จัดแบ่ง ระดับเสียง โด เร มี ฟา ซอล ลา ที ความถี่ 256 288 320 341 384 427 480 Hz และคู่แปดของเสียงใด จะมีความถี่เป็นสองเท่าของเสียงนั้น

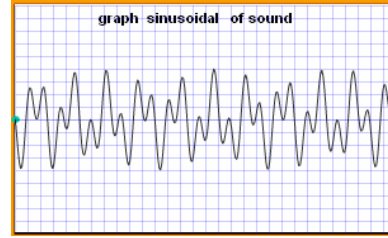
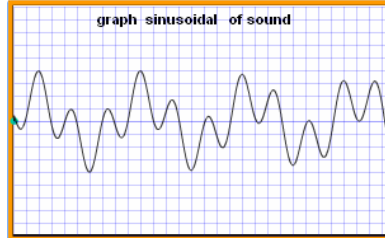


รูป ระดับเสียงดนตรี



2. คุณภาพเสียง

คลื่นเสียงจากแหล่งกำเนิดต่าง ๆ ระดับเสียงเดียวกัน แต่ลักษณะคลื่นเสียงต่างกัน เพราะจะมีเสียงความถี่สูงค่าอื่น ๆ ออกมาด้วย จำนวนฮาร์โมนิคไม่เท่ากัน ความเข้มเสียงไม่เท่ากัน



รูป คุณภาพเสียง

3. บีตส์เสียง

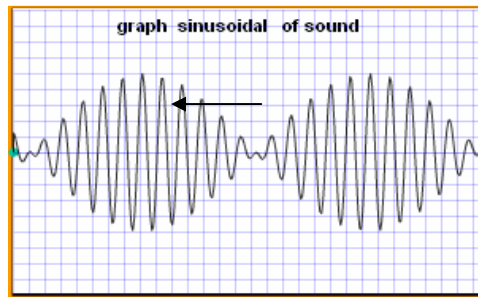
เสียง 2 เสียงความถี่ต่างกันไม่เกิน 7 Hz

รวมกัน เสียงจะดังค่อยสลับเป็นจังหวะ

เรียกว่าบีตส์เสียง

ความถี่บีตส์เสียง : Δf

$$\Delta f = |f_2 - f_1|$$

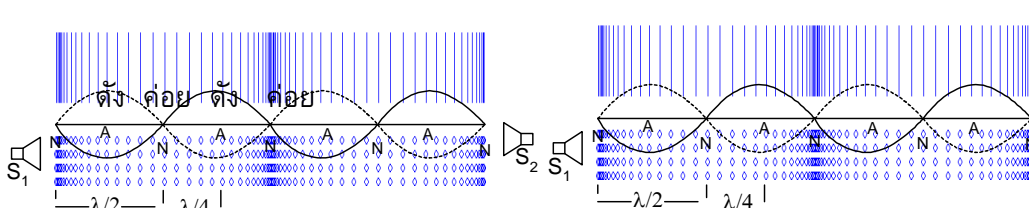


รูป บีตส์เสียง

4. คลื่นนิ่งเสียง

คลื่นเสียงที่เคลื่อนไปตกกระทบสิ่งกีดขวาง และสะท้อนกลับมารวมกัน มีตำแหน่งเสียงดัง และค่อยระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับสิ่งกีดขวาง เรียกว่าคลื่นนิ่ง ระยะห่าง เสียง

ตั้ง และ ค่อย ติดกันห่างกัน = ความยาวคลื่น/4





5. การสั่นพ้อง

ลูกตุ้มนาฬิกาที่มีความถี่ธรรมชาติ $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$ เมื่อ ออกแรงผลัก

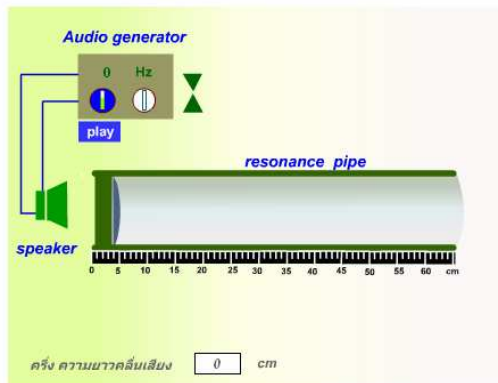
จำนวนครั้งในหนึ่งวินาที ซึ่งเรียกว่าความถี่รบกวน เท่ากับความถี่ธรรมชาติ การแกว่งจะรุนแรง เป็นการสั่นพ้องของลูกตุ้มนาฬิกา


ในทำนองเดียวกัน รบกวนลำอากาศที่อยู่ในหลอด ซึ่งมีค่าความถี่ธรรมชาติ ค่าหนึ่งด้วยลม หรือเสียงเป็นความถี่รบกวน ถ้าความถี่เท่ากัน ลำอากาศสั่นแรง เสียงจะดังกว่าปกติ เรียกว่า สั่นพ้องเสียง

6. การวัดความยาวคลื่นเสียงด้วยหลักการสั่นพ้องเสียง

ให้เสียงความถี่รบกวน เข้าสู่หลอดการสั่นพ้อง ดึงลูกสูบห่างปากหลอดจนเสียงดังกว่าปกติครั้งที่ 1 และ 2 ระยะห่างเสียงพ้องติดกัน มีค่าเท่ากับความยาวคลื่นเสียง/2

กิจกรรม การสั่นพ้องเสียงเป็นอย่างไร ?



1. ความถี่เสียง 500 - 2000 Hz ตั้งค่าด้วย click mouse ที่ปุ่ม volume
2. เริ่ม และเลิก click mouse ที่ Play , reset และ click  เพื่อหยุดแสดง
3. เคลื่อนลูกสูบด้วย การ Drag-mouse ที่ลูกสูบ
4. ฟังเสียง จำนวนบันทึกตำแหน่งลูกสูบ (ความยาวท่อ) ที่เสียงดังมากกว่าปกติ

ครั้งที่	ตำแหน่งลูกสูบ (ความยาวท่อ) (cm)	ระยะห่างครึ่ง (cm)
1	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text" value="0"/>	<input type="text"/>

การสั่นพ้องเสียงมีความหมายอย่างไร

เปรียบเทียบค่า ระยะห่างเสียงดังกว่าปกติติดกัน กับ ครึ่งความยาวคลื่นเสียง เท่ากันหรือไม่ ?

เขียนกราฟ sinusoid แสดงคลื่นนิ่งเสียงในท่อ ได้อย่างไร



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ชั่วโมงที่ 1 ระดับเสียง คุณภาพเสียง

1.การนำเข้าสู่บทเรียน

1.1 จัดกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-6 คน (ใช้กลุ่มเดิม)

1.2 ครูแจ้งผลการเรียนที่คาดหวัง / จุดประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ 2

1.3 นักเรียนฟังเสียงจาก Learning Object เรื่องเสียงดนตรี และสังเกต กราฟคลื่นเสียง

แบบ sinusoids เปรียบเทียบกับเสียงที่เกิดจากการเป่าขลุ่ย ให้นักเรียนสืบเสาะค้นหาว่า

“ เสียงที่ได้ยินมีลักษณะ ความยาวคลื่น เป็นอย่างไร มีค่าความถี่เท่าไร “

“ ระดับเสียง มีความหมายว่า อย่างไร “

2.การดำเนินการสอน

2.1 นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำกิจกรรม โดยใช้ Learning Object เรื่อง เสียงดนตรี กดคีย์ หรือคลิกเมาส์ ฟังเสียง สังเกตกราฟ บันทึกชื่อเรียกเสียง และค่าความถี่ ในใบงานที่ 6 ข้อ 1

2.2 นักเรียนฟังอธิบาย เกี่ยวกับ คู่แปดของเสียง ชื่อเรียกระดับเสียง และบันทึกตอบในใบงานที่ 6 ข้อ 2,3,4

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้น ความหมายคุณภาพเสียง บันทึกตอบในใบงานที่ 6 ข้อ 5

3. การสรุปบทเรียน

3.1 นักเรียนฟังอธิบาย ร่วมกันสรุปว่า

ระดับเสียง หมายถึงความถี่เสียง หรือจำนวนลูกคลื่นเสียงในหนึ่งวินาที มีค่าน้อย เสียงทุ้มมีค่ามากเสียงแหลม คุณภาพเสียง คือ คลื่นรวมของเสียงมีลักษณะต่างกันถึงแม้ว่าระดับเสียงจะเท่ากัน เกิด จากจำนวนฮาร์โมนิค หรือจำนวนความถี่เสียงสูง ๆ ของเสียงที่เกิดแทรกมากับความถี่พื้นฐาน

3.2 นักเรียน ครู เฉลย ตรวจประเมินใบงานที่ 6

ชั่วโมงที่ 2 คลื่นหนึ่งเสียง

1.การนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนฟังอธิบาย ทบทวนเรื่องคลื่นหนึ่ง ที่เกิดจากการแทรกสอดของคลื่นตามขวาง (คลื่นบนเชือก) ความหมายของคลื่นหนึ่ง ชื่อเรียกและระยะห่างระหว่างตำแหน่งบนลูบของคลื่นหนึ่ง ให้นักเรียนสืบเสาะ ค้นหาว่า

“เสียงเป็นคลื่นตามยาว จะแสดงตัวเป็นคลื่นหนึ่งเสียง ได้หรือไม่อย่างไร “



2. การดำเนินการสอน

2.1 นักเรียนฟังอธิบาย แนะนำอุปกรณ์ และวิธีใช้ เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง ใช้พินโตะ เป็นสิ่งกีดขวางเป็น แหล่งกำเนิดเสียงแหล่งที่ 2

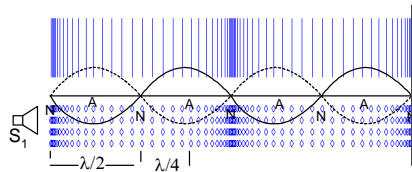
2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่ม วางแผนการทดลอง ค้นหาเพิ่มจากหนังสือเรียนฟิสิกส์เล่ม 2 ทำการทดลอง บันทึก สรุปข้อค้นพบ ในใบงานที่ 7

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง

3. การสรุปทเรียน

3.1 นักเรียนฟังอธิบาย ร่วมกันสรุปว่าการตรวจพบว่ามี ตำแหน่งเสียงดัง เสียงค่อย ระหว่าง ลำโพงเสียง กับพินโตะ เป็นผลจากการแทรกสอดเสียง กล่าวได้ว่าเป็นคลื่นนิ่งเสียง

3.2 นักเรียนสังเกต การเคลื่อนที่ของคลื่นตามยาว จาก Learning Object เปรียบเสมือนคลื่น เสียง เขียนกราฟ sinusoids แสดงคลื่นนิ่งเสียง บันทึกในใบงานที่ 7



3.3 นักเรียน ครู ตรวจ ประเมินใบงานที่ 7

ชั่วโมงที่ 3 การสั่นพ้อง

1. การนำเข้าสู่ทเรียน

นักเรียนฟังอธิบาย ถามตอบทบทวนเรื่องการสั่นพ้องของวัตถุ ความถี่ธรรมชาติ ความถี่รบกวน ตัวอย่าง การแกว่งของชิงช้า การเต้นของหัวใจ ให้นักเรียนสืบเสาะ ค้นหาว่า

“ การสั่นพ้องเสียงมีลักษณะและเกิดขึ้นได้อย่างไร “

2. การดำเนินการสอน

2.1 นักเรียนฟังอธิบาย แนะนำอุปกรณ์ วิธีการใช้ เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง ท่อการสั่นพ้อง

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่ม วางแผนการทดลอง ค้นหาเพิ่มจากหนังสือเรียนฟิสิกส์เล่ม 2 ทำการทดลอง บันทึก สรุปข้อค้นพบ ในใบงานที่ 8

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง

3. การสรุปทเรียน

3.1 นักเรียนฟังอธิบาย ร่วมกันสรุปว่าเสียงที่ได้ยินดังมากกว่าเดิม เกิดเมื่อเลื่อนลูกสูบทำให้หลอดหรือท่อมีความยาวที่เหมาะสม เรียกว่าการสั่นพ้องเสียง ขณะเกิดความถี่เสียงที่ส่งเข้าเป็นความถี่รบกวน จะมีค่าเท่ากับความถี่ธรรมชาติการสั่นของโมเลกุลอากาศในหลอดโมเลกุลอากาศสั่นรุนแรง เสียงจึงดังมากกว่าเดิม

3.2 นักเรียน ครู ตรวจประเมินใบงานที่ 8



ชั่วโมงที่ 4-5 การวัดความยาวคลื่นเสียงด้วยหลักการสั่นพ้อง

1.การนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนฟังอธิบาย ทบทวนเรื่องการสั่นพ้องเสียง ความสัมพันธ์อัตราเร็วเสียงในอากาศ กับอุณหภูมิอากาศ ความยาวคลื่น และความถี่เสียง ให้นักเรียนสืบเสาะ ค้นหาว่า

“ค่าความยาวคลื่นเสียง ของเสียงความถี่ 1 kHz ,2 kHz และ 3 kHz อุณหภูมิห้องทดลอง มีค่าเท่าไร ด้วยหลักการสั่นพ้องเสียง “

2.การดำเนินการสอน

2.1 นักเรียนฟังอธิบายแนะนำอุปกรณ์ และวิธีการใช้ เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง หลอดการสั่นพ้อง การอ่านระยะความยาวหลอด

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่ม วางแผนการทดลอง ค้นหาเพิ่มจากหนังสือเรียนฟิสิกส์เล่ม 2 ทำการทดลอง บันทึก สรุปข้อค้นพบ ในใบงานที่ 9

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง

3. การสรุปบทเรียน

3.1 นักเรียนฟังอธิบาย ร่วมกันสรุปว่าความยาวคลื่นเสียง มีค่าเท่ากับ 2 เท่าระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่เกิดพ้องเสียงสองครั้งติดกันในหลอดหรือ 2 เท่าผลต่างความยาวหลอดพ้องเสียงครั้งที่หนึ่งกับครั้งที่สอง

3.2 นักเรียนฟังอธิบายให้ความรู้เพิ่ม การสั่นพ้องเสียงที่เกิดจากการปรับความยาวท่อ และ จาก การปรับความถี่เสียงรบกวน ด้วย Learning Object เรื่องการสั่นพ้อง บันทึกข้อสรุปที่ได้ จากการฟัง และทำกิจกรรมในใบงานที่ 10

3.3 นักเรียน ครู ตรวจสอบ ประเมินใบงานที่ 9 และ 10

ชั่วโมงที่ 6 บีตส์เสียง

1.การนำเข้าสู่บทเรียน

นักเรียนฟังอธิบาย ถามตอบทบทวนความรู้เรื่อง การซ้อนทับของคลื่น 2 ขบวน โดยใช้ Learning Object เรื่องบีตส์เสียง แสดงกราฟ sinusoids คลื่นรวมของเสียงความถี่ต่าง ๆ ให้นักเรียนสืบเสาะ ค้นหาว่า

“ บีตส์เสียงเกิดขึ้นได้อย่างไร และมีลักษณะเสียงที่ได้ยินเป็นอย่างไร “



2.การดำเนินการสอน

2.1 นักเรียนฟัง อธิบาย แนะนำอุปกรณ์ และการใช้ เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง ลำโพง เสียง

2 ชุด โดยให้วางลำโพงเสียงใกล้กัน หันเข้าหา หรือหันไปทางเดียวกันได้ ปรับ ความถี่เสียงต่างกัน รับฟังเสียงโดยไม่ต้องตรวจฟัง

2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่ม วางแผนการทดลอง ค้นหาเพิ่มจากหนังสือเรียนฟิสิกส์เล่ม 2 ทำการทดลอง บันทึก สรุปข้อค้นพบ ในใบงานที่ 11

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง

3. การสรุปบทเรียน

3.1 นักเรียนฟังอธิบาย ร่วมกันสรุป บีตส์เสียงหมายถึง เสียงดังค่อยสลับเป็นจังหวะ เกิดเมื่อเสียง 2 เสียงที่มีระดับเสียงหรือความถี่ต่างกันไม่เกิด 7 Hz มารวมกันความถี่บีตส์ มีค่า เท่ากับผลต่างความถี่เสียงทั้งสอง

3.2 นักเรียนสังเกต คลื่นเสียงรวม เมื่อเกิดบีตส์ จาก Learning Object บันทึกข้อค้นพบและทำกิจกรรมในใบงานที่ 12

3.3 นักเรียนครู ตรวจ ประเมินใบงานที่ 11 ,12

สื่อและอุปกรณ์

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ฟิสิกส์เล่ม 2
2. ใบงานที่ 6 เรื่องระดับเสียง และคุณภาพเสียง
3. ใบงานที่ 7 เรื่องคลื่นนิ่งของเสียง
4. ใบงานที่ 8 การทดลองเรื่องการสั่นพ้องเสียง
5. ใบงานที่ 9 การทดลองวัดความยาวคลื่นเสียง
6. ใบงานที่ 10 ปัญหาเรื่อง การสั่นพ้องเสียง
7. ใบงานที่ 11 การทดลองเรื่องบีตส์เสียง
8. ใบงานที่ 12 ปัญหาเรื่องบีตส์เสียง
9. ลำโพงเสียง เครื่องกำเนิดสัญญาณเสียง เครื่องช่วยฟัง หลอดการสั่นพ้อง
10. Learning Object เรื่อง การซ้อนทับ ระดับเสียง บีตส์เสียง การสั่นพ้องเสียง (sinusoid of waves)



การวัดผลประเมินผล

จุดประสงค์ที่	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
1,2,3,4	ตรวจคำตอบ	แบบประเมิน การเขียนตอบ อธิบายใบงานที่ 6- 12	ให้คะแนน 3 ระดับ ในด้าน 1. การเขียน 2.เนื้อหาสาระ 3. กระบวนการกลุ่ม และเวลา

เกณฑ์ประเมินผล

ใบงาน ที่ 6 -12

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดีมาก (3)	ดี (2)	ควรปรับปรุง (1)
การเขียนตอบ	เขียนตอบครบทุกข้อ	เขียนตอบครบทุกข้อ	เขียนตอบไม่ครบ
เนื้อหาสาระ	เนื้อหาถูกต้องสมบูรณ์ ครอบคลุม ตามที่ต้องการ	เนื้อหาไม่ถูกต้อง สมบูรณ์ ครอบคลุม พอสมควร	เนื้อหาไม่ถูกต้อง สมบูรณ์ ไม่ครอบคลุม
กระบวนการกลุ่ม และเวลา	ใช้กระบวนการกลุ่ม ส่ง ทันทเวลา	ใช้กระบวนการกลุ่ม ส่ง ทันทเวลา	ไม่ใช้กระบวนการกลุ่ม ส่งไม่ทันเวลา

ด้านความรู้

ประเมินจากผลงาน การทำกิจกรรมใบงานที่ 6- 12

ประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

ด้านเจตคติและค่านิยม

ประเมินจากเจตคติต่อการเรียนวิชาฟิสิกส์

ด้านทักษะและกระบวนการ

ประเมินจากการนำเสนอ

การนิเทศ/ ข้อเสนอแนะของหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....

ลงชื่อ

()

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์



บันทึกหลังการจัดกิจกรรม แผนการจัดการเรียนรู้ที่เรื่อง

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. สภาพปัญหา

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. แนวทางการแก้ไข

.....
.....
.....
.....

ชื่อผู้สอน
(.....)
วันเดือนพ.ศ.