

**ข้อเสนอโครงการ**  
**การประกวดโครงงานของนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์**

**ชื่อโครงการ** (ภาษาไทย) การศึกษาผลของ Window function ต่อความแม่นยำในการจำแนกเสียงเครื่องดนตรีด้วย FFT และ K-NN Classifier  
(ภาษาอังกฤษ) Study of effect of window function on musical instrument classification with FFT and K-NN Classifier

**สาขาที่เข้าประกวด** สาขา วิทยาการคอมพิวเตอร์

**ทีมพัฒนา**

**หัวหน้าทีม**

ชื่อ-นามสกุล นายเขมรัฐ บุณยะผลิก

วัน/เดือน/ปีเกิด 3 มีนาคม 2542 ระดับการศึกษา มัธยมศึกษาปีที่ 6 สถานศึกษา โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

ที่อยู่ตามทะเบียนบ้าน 89/47 หมู่ 6 ถนนกรุงนนท์-จตุรทิศ ตำบลศาลากลาง อำเภอบางกรวย นนทบุรี

มือถือ 084-433-5633 E-mail korla.march@gmail.com

ลงชื่อ.....

**1) ผู้พัฒนาโครงงาน**

ชื่อ-นามสกุล นายจิตรภาณุ อัครพิชญโชติ

วัน/เดือน/ปีเกิด 4 ตุลาคม 2541 ระดับการศึกษา มัธยมศึกษาปีที่ 6 สถานศึกษา โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

ที่อยู่ตามทะเบียนบ้าน 169 ซ.ปทุมทิพย์ ถนนกรุงนนท์-นนท์ แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร

มือถือ 086-398-8267 E-mail jewgod@hotmail.com

ลงชื่อ.....

**2) ผู้พัฒนาโครงงาน**

ชื่อ-นามสกุล นายพัฒน สิริเศรษฐภักดิ์

วัน/เดือน/ปีเกิด 21 มีนาคม 2542 ระดับการศึกษา มัธยมศึกษาปีที่ 6 สถานศึกษา โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

ที่อยู่ตามทะเบียนบ้าน 170/3 ถนนประชากรราษฎร์บำเพ็ญ แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

มือถือ 099-465-4991 E-mail taitai.12486@live.com

ลงชื่อ.....

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

ชื่อ-นามสกุล นายอภิรักษ์ เงินมูล

สังกัด/สถาบัน โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อ 132/11 ถนนพระราม 6 สามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ

โทรศัพท์ 0-2278-2997 มือถือ 081-840-0779 E-mail mightymouse9669@hotmail.com

คำรับรอง “โครงการนี้เป็นความคิดริเริ่มของผู้พัฒนาโครงงานและไม่ได้ลอกเลียนแบบมาจากผู้อื่นผู้ใดข้าพเจ้ายินดีและรับรองที่จะเป็นผู้ดูแลให้คำปรึกษา และควบคุมการวิจัยโครงงาน ให้สมบูรณ์เรียบร้อยตามเจตนา”

ลงชื่อ.....

**หัวหน้าสถาบัน (ผู้อำนวยการ/อาจารย์ใหญ่/หัวหน้าหมวด)**

ชื่อ-นามสกุล นายภูสิทธิ์ ประยูรอนเทพ ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการ

สถาบัน โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

สถานที่ติดต่อ 132/11 ถนนพระราม 6 สามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ

โทรศัพท์ 0-2278-2997 E-mail financial@samsenwit.ac.th

คำรับรอง “ข้าพเจ้าขอรับรองว่าผู้พัฒนามีสิทธิ์ขอรับทุนสนับสนุนตามเงื่อนไขที่โครงการกำหนดและอนุญาตให้ดำเนินการศึกษา/วิจัย/พัฒนาตามหัวข้อที่ได้เสนอมานี้ในสถาบันได้ภายใต้การบังคับบัญชาของข้าพเจ้า”

ลงชื่อ.....

## บทนำ

ปฏิเสธไม่ได้เลยว่า ในปัจจุบัน เทคโนโลยีในด้านการวิเคราะห์เสียงเข้ามามีบทบาทเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นทั้งเทคโนโลยีเลขาส่วนตัว หรือการยืนยันตัวบุคคลด้วยเสียง โดยเทคโนโลยีเหล่านี้ต่างต้องการจำแนกเสียงทั้งสิ้น (จำแนกเสียงที่รับเข้ามาเป็นคำอะไร, จำแนกผู้พูด) ซึ่งก็มีการคิดค้นขั้นตอนวิธีต่างๆ ขึ้นมามากมายเพื่อจำแนกเสียงเหล่านี้ แต่ว่าสุดท้ายแล้ว ก็ยังไม่มีสิ่งใด ที่มีความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น พวกผมจึงสนใจที่จะนำวิธีจำแนกเสียงที่มีอยู่แล้ว คือใช้ Fast Fourier Transform และ K-NN Classifier มาประยุกต์ร่วมกับ Window functions ต่างๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการจำแนกเสียงให้มากขึ้น แต่ว่าเพื่อความสะดวกในการศึกษา จึงได้จำกัดขอบเขตการศึกษาให้อยู่เพียงเสียงของเครื่องดนตรีเท่านั้น โดยได้เลือกเสียงมาจากสามแหล่งด้วยกัน ได้แก่ กีตาร์ เปียโน และ ไวโอลิน

## ปัญหา

การจำแนกเสียงให้ออกเป็นประเภทต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์นั้น ยังไม่มีวิธีใด ที่มีความถูกต้องในการจำแนกถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการเพิ่มความถูกต้องในการจำแนกเสียงจึงเป็นสิ่งที่พึงศึกษา

## เป้าหมายของโครงการ

1. เพื่อศึกษาการแยกชนิดของเสียงเครื่องดนตรีโดยใช้ Fast Fourier Transform และ K-NN Classifier
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้ Window functions ต่อความแม่นยำในการจำแนกชนิดเสียงเครื่องดนตรีผ่าน Fast Fourier Transform (FFT) และ K-NN Classifier
3. เพื่อหา Window function ที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำสำหรับการจำแนกเสียงเครื่องดนตรี ด้วย FFT และ K-NN ได้มากที่สุด

## ขั้นตอนในการทำโครงการ

- ขั้นที่ 1 ศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม
- ขั้นที่ 2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นสำหรับการประมวลผล (Dataset)
- ขั้นที่ 3 ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์
- ขั้นที่ 4 ทดสอบโปรแกรมโดยใช้ข้อมูลเสียงตัวอย่าง
- ขั้นที่ 5 สรุปและอภิปรายผล

มีรายละเอียดดังนี้

### 1) ชั้นศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้เกิดขั้นตอนวิธีที่มีประสิทธิภาพในการจำแนกชนิดของเสียง จำเป็นต้องมีการศึกษาทางงานวิจัย รวมถึงแนวทางที่จะพัฒนาโปรแกรมคร่าวๆก่อน โดยมีหัวข้อหลักๆดังนี้

1.1) ศึกษาทฤษฎีพื้นฐานในหัวข้อการประมวลผลสัญญาณ (Signal Processing)

1.2) ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมในภาษา C++ และ Nodejs ให้สามารถประมวลผลและวิเคราะห์เสียงได้ รวมไปถึงการแสดงผลลัพธ์ โดยใช้ library ต่างๆ เช่น libsndfile, chart.js, express เป็นต้น

### 2) ชั้นเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผล

รวบรวมเสียงตัวอย่างจากเครื่องดนตรีต่างๆ เพื่อใช้ทดสอบความแม่นยำและความถูกต้องของโปรแกรม โดยแบ่งเป็นหลายๆไฟล์ และให้หนึ่งไฟล์มีเสียงแค่เครื่องดนตรีเดียว และโน้ตเดียวเท่านั้น

### 3) ชั้นออกแบบและพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปประมวลผลและแยกเสียง โดยมีขั้นตอนย่อยๆดังนี้

3.1) สรุปลขั้นตอนในการประมวลผลทั้งหมด โดยระบุถึงข้อมูลนำเข้า ข้อมูลส่งออกให้ชัดเจน และออกแบบหน้าเว็บเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งาน

3.2) พัฒนาโปรแกรมในส่วนของการประมวลผลสัญญาณเสียงด้วยภาษา C โดยรับไฟล์เสียงนามสกุล .wav เข้ามา ก่อนจะประมวลผลและส่งข้อมูลออกมาในรูปแบบไฟล์

3.3) พัฒนาโปรแกรมส่วนของหน้าเว็บโดยใช้ node.js ที่จะรับเสียง และไปเรียกใช้โปรแกรมในข้อ 3.2) อีกทีหนึ่ง ก่อนจะอ่านไฟล์ที่เป็นข้อมูลส่งออก มาแสดงผลเป็นกราฟบนหน้าเว็บ พร้อมวิเคราะห์ความถูกต้องแม่นยำ

### 4) ชั้นทดสอบโปรแกรม

ทดสอบความถูกต้องรวมถึงประสิทธิภาพของโปรแกรม โดยในตอนแรกส่งไฟล์เสียงเข้าไปเป็นจำนวนหนึ่งก่อน พร้อมระบุชนิดของเสียง เพื่อให้โปรแกรมจดจำและเรียนรู้ไว้ จากนั้นจึงทดลองเสียงอีกชุดเข้าไป เพื่อให้โปรแกรมทดลองจำแนกเสียง จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาคิดเป็นอัตราส่วนของความแม่นยำ

### 5) ชั้นสรุปและอภิปรายผล

นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาความสัมพันธ์ของ window function ต่อการจำแนกเสียง และอภิปรายผลต่อไป

## ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม

ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม สามารถแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

1. การรับข้อมูลเสียงที่เตรียมไว้เข้ามา โดยเป็นการอ่านไฟล์ที่มีนามสกุล .wav
2. เตรียมไฟล์เสียงให้มีลักษณะเดียวกัน ได้แก่ การปรับ Sampling rate, การดึงช่วงเสียงออกมาช่วงสั้นๆ ที่มีความยาวคงที่ และการเตรียมอื่นๆ
3. การนำสัญญาณเสียงไปผ่าน Window function ซึ่ง window function นั้นมีหลายตัว ขึ้นอยู่กับว่า ณ ขณะนั้นทดสอบฟังก์ชันตัวไหนอยู่ จึงจะไปใช้ตัวนั้น
4. แปลงสัญญาณเสียง จากรูป Time-domain ให้อยู่ใน Frequency-domain ด้วยการใช้อัลกอริทึม Fast Fourier Transform (FFT)
5. นำไปจำแนกหาชนิดของเครื่องดนตรีโดยใช้วิธี K-Nearest Neighbors (KNN)
6. วิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผล

## การวิเคราะห์ข้อมูล

สำหรับการวิเคราะห์และทดสอบนั้น จะใช้ข้อมูลในชุดทดสอบ ซึ่งมีเสียงสามชนิด ได้แก่ เปียโน กีตาร์ และไวโอลิน ชนิดละเท่าๆกัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มที่ใช้เพื่อเป็นฐานข้อมูลกับโปรแกรมจำแนกเสียง และอีกกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรม โดยจะส่งข้อมูลกลุ่มแรกเข้าไปก่อน จากนั้นจึงส่งข้อมูลกลุ่มที่สองเข้าไป และนำผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม มาเทียบกับชนิดของข้อมูลจริงๆที่ส่งเข้าไป เพื่อคิดออกมาเป็นอัตราส่วนข้อมูลที่ตอบถูก : ข้อมูลทั้งหมด

และจะทำการทดสอบเช่นนี้หลายๆครั้ง แต่ทุกครั้งใช้ Window function ที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่ Rectangular window, Triangular window, Hanning window, Hamming window, Blackman–Harris window และ Flat top window

## ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับ

หากทำการทดลองเสร็จสิ้น คาดว่าการทดลองนี้ จะช่วยเพิ่มความแม่นยำของการแยกชนิดของเครื่องดนตรีจากเสียงได้เพิ่มขึ้น หลังจากนำ window function มาช่วย

## บรรณานุกรม

Adam Głowacz, Witold Głowacz, Andrzej Głowacz. (2553). Sound Recognition of Musical Instruments with Application of FFT and K-NN Classifier with Cosine Distance. Automatyka.

Erik de Castro Lopo. (2545). Introduction to Audio Digital Signal Processing on Linux. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.mega-nerd.com/Res/IADSPL/>

Robert A. Schilling, Sandra L. Harris. (2556). Introduction to Digital Signal Processing using MATLAB 2nd Edition. พิมพ์ครั้งที่ 2. Cengage Learning. Boston. US.

Toni Heittola, Anssi Klapuri, Tuomas Virtanen. (2552). Musical Instrument Recognition in Polyphonic Audio Using Source-Filter Model for Sound Separation. Kobe International Conference Center. Kobe. Japan.

Wikipedia. (2559). Window function. (ออนไลน์). แหล่งที่มา: [https://en.wikipedia.org/wiki/Window\\_function](https://en.wikipedia.org/wiki/Window_function)

## ประวัติของผู้พัฒนา

### **เชมรัฐ บุญยะผลิก**

- เป็นตัวแทนศูนย์ สอวน.คอมพิวเตอร์โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย ไปแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ (TOI) ครั้งที่ 10 ที่จังหวัดอุบลราชธานี
- ได้รับรางวัลเหรียญทอง จากการแข่งขัน คอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ (TOI) ครั้งที่ 11 ที่มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง
- ผ่านการอบรมในโครงการจัดส่งผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์โอลิมปิกระหว่างประเทศ (IMSO) วิชาคอมพิวเตอร์ ในค่ายที่ 2 ระยะสอง
- ได้รับรางวัล ผลงานดี จากการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 16 ด้วยโปรแกรม เพื่อความบันเทิง "โลกสวยด้วยมือฉัน"
- ได้รับการคัดเลือกเข้าสู่รอบชิงชนะเลิศ จากการแข่งขันพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 18 (NSC 2016) ด้วยโครงการ "คำประพันธ์เว็บแอปพลิเคชัน"

### **พุดิพัฒน์ สิริเศรษฐภักดี, จิตรภาณุ อัสวพิชญโชติ**

- ได้รับรางวัลโครงงานระดับเหรียญทองแดง สาขาฟิสิกส์ ในการนำเสนอโครงงานนักเรียน โรงเรียนโครงการห้องเรียนพิเศษฯ เครือข่ายภาคกลางตอนบน ครั้งที่ 6 ในโครงงานการจำแนกชนิดของเครื่องดนตรีจากข้อมูลเสียงด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์คุณภาพเสียง